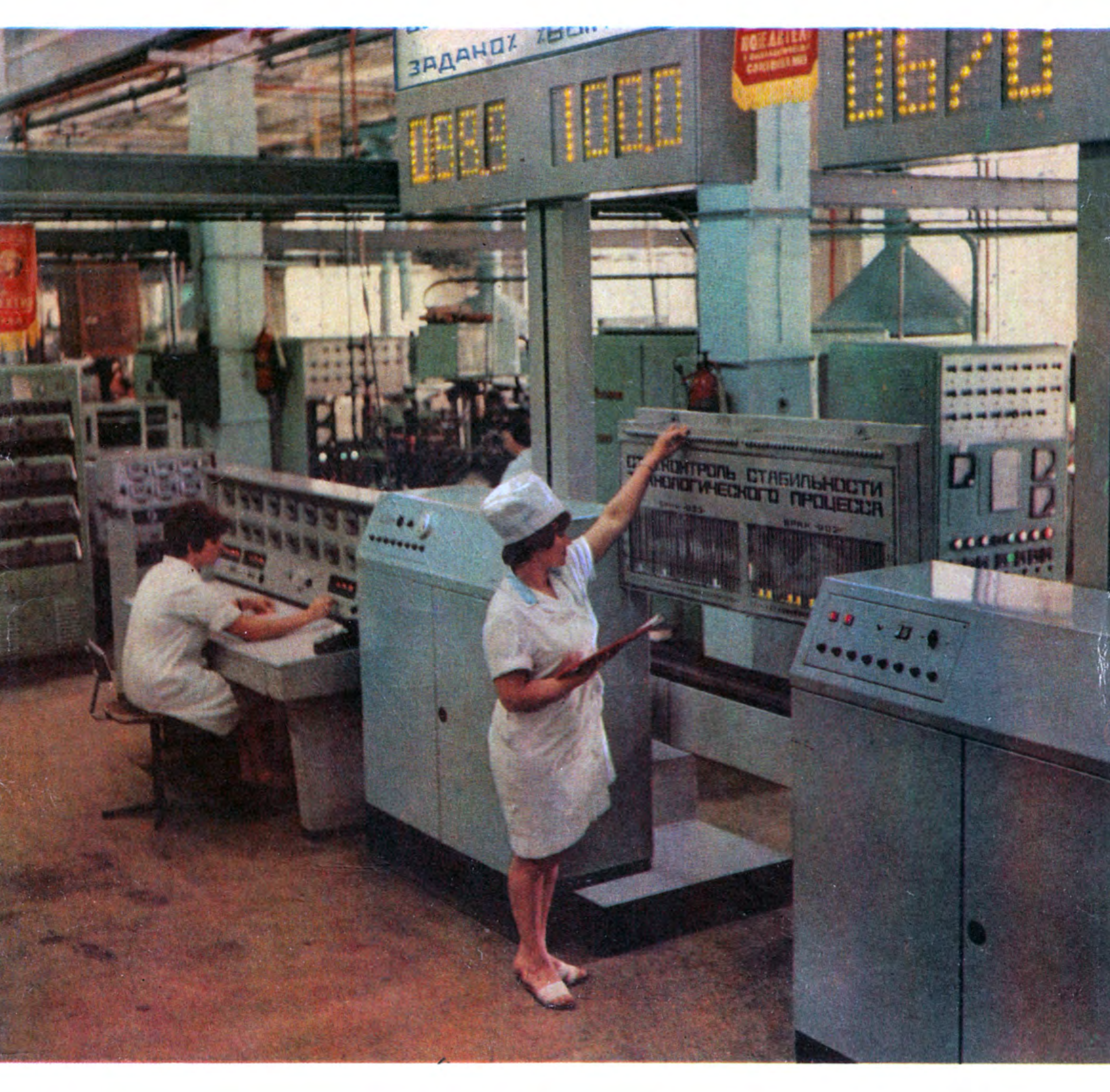
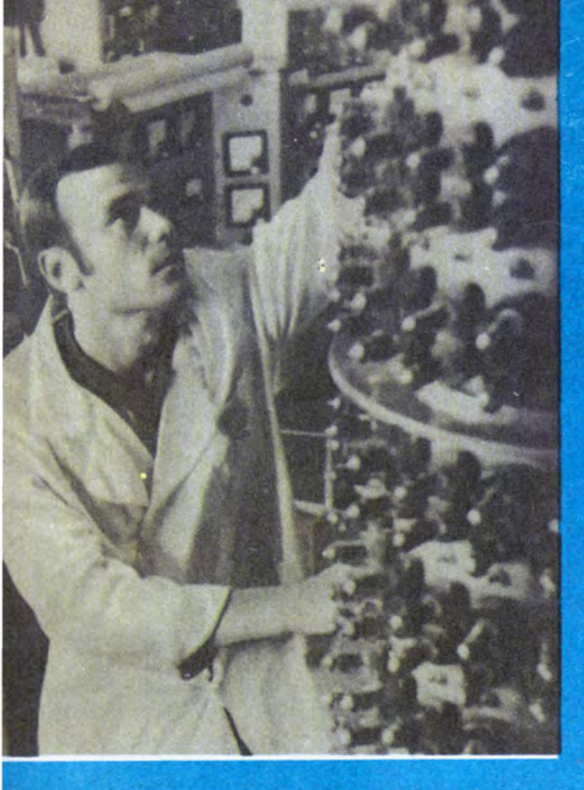
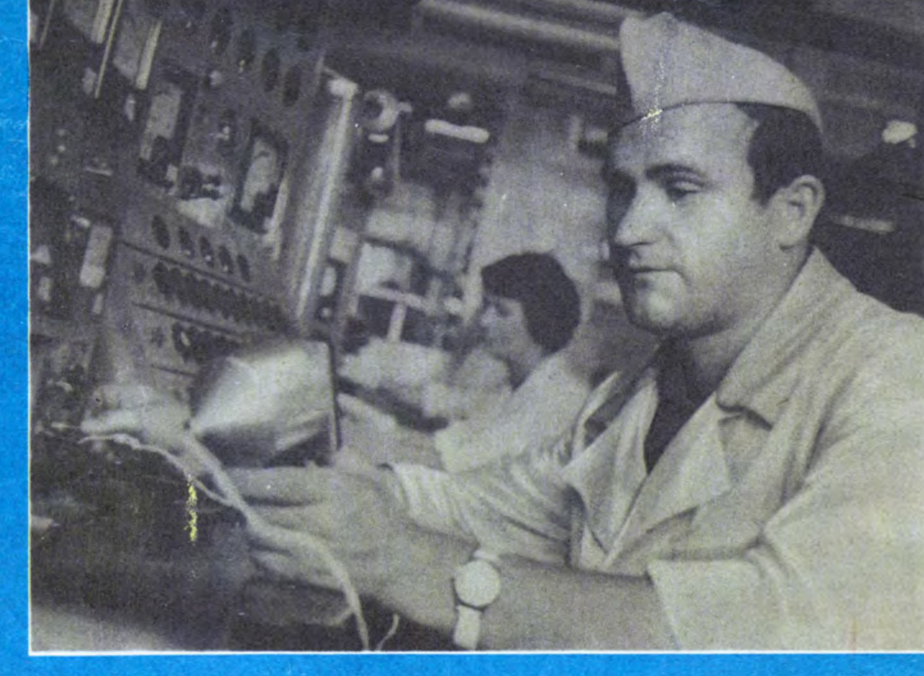


11 НОЯБРЬ 1970

РАДИО

В НОМЕРЕ:

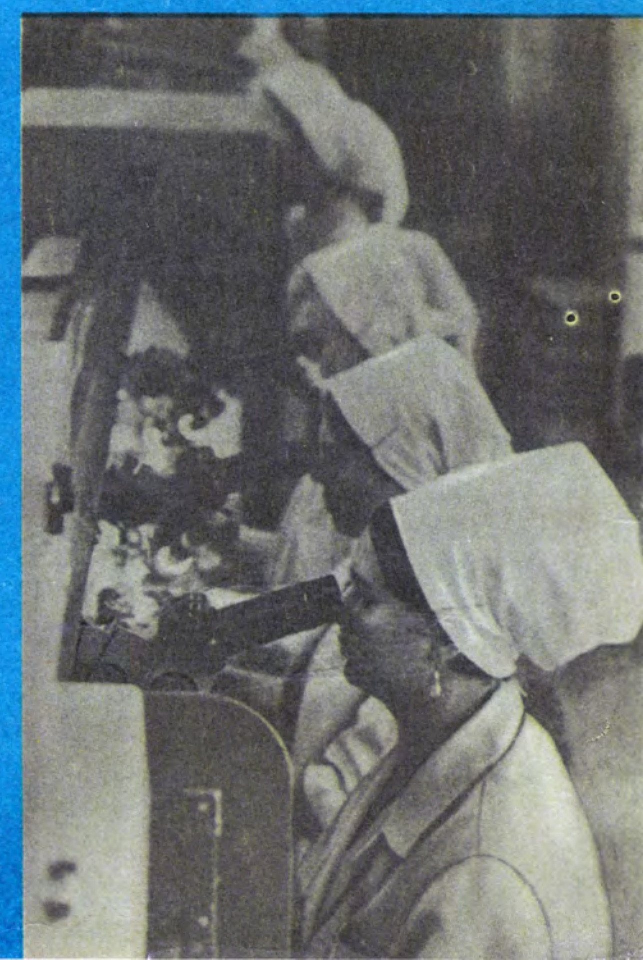




В честь Великого Октября







Новыми трудовыми успехами встретил 53-ю годовщину Великой Октябрьской социалистической революции коллектив объединения «Светлана». У светлановцев славные революционные и трудовые традиции. История первенца нашей электронной промышленности — ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени завода «Светлана» — началась фактически после победы Великого Октября. До революции это было небольшое предприятие по производству осветительных ламп. За годы советской власти «Светлана» выросла в одно из ведущих предприятий электронной промышленности, ставшее теперь головным в объединении электронного приборостроения.

Рабочие завода участвовали в Великой Октябрьской революции, сражались за советскую власть в гражданскую войну, а в годы Отечественной войны в осажденном Ленинграде делали для фронта боеприпасы. В цехах «Светланы» изготовлялись первые образцы советских электровакуумных приборов. Теперь в объединении «Светлана» выпускаются сотни типов полупроводниковых и электровакуумных приборов, которые пользуются заслуженной известностью не только в Советском Союзе, но и в десятках стран мира.

Сейчас коллектив «Светланы» соревнуется за достойную встречу XXIV съезда партии. В честь этого важного события в жизни партии и народа светлановцы решили досрочно выполнить пятилетний план по объему производства, выпустить сверх задания на сотни тысяч рублей товарной продукции. Обязательствами предусмотрено дальнейшее развитие технического прогресса на производстве, применение новых прогрессивных методов, которые позволят увеличить количество и улучшить качество выпускаемой продукции.

На второй странице обложки — светлановцы на трудовой вахте. *На снимках*: слева сверху вниз — комсомолец наладчик В. Егоров проверяет работу установки по стабилизации параметров электровакуумных приборов; комсомолка оператор Т. Кулагина производит испытания готовых полупроводниковых приборов; оператор вакуумно-напыляющей установки В. Леонтьева соединяет алюминиевые контакты кристалла с выводами корпуса транзистора. *Справа вверху* — инженер заводской лаборатории А. Кошевой за настройкой блока измерений; *внизу* — идет сборка транзисторов. На первом плане — сборщица Л. Заводова.

Фото И. Аряева и Е. Каменева

СЪЕЗДУ ЛЕНИНСКОЙ ПАРТИИ — ДОСТОЙНУЮ ВСТРЕЧУ!

Генерал-майор Г. ШАТУНОВ,
член президиума ЦК ДОСААФ

Коммунистическая партия Советского Союза идет навстречу своему очередному XXIV съезду. Сейчас повсюду на советской земле развертывается замечательное движение за достойную встречу партийного съезда. Рабочие, колхозники, интеллигенция, наша молодежь преисполнены стремления встретить съезд новыми трудовыми победами. Их внимание и силы концентрируются на том, чтобы успешно завершить текущую пятилетку, подготовить тем самым прочную базу для созидательной работы в будущем по созданию материально-технической базы коммунизма в нашей стране.

В это всенародное движение все шире и активнее включается многомиллионный отряд советских патриотов — членов нашего Краснознаменного оборонного Общества. Патриотический почин первичной организации ДОСААФ Горьковского авиационного завода им. Серго Орджоникидзе и Омского автомотоклуба, выступивших с обращением и призвавших все организации ДОСААФ страны развернуть социалистическое соревнование в честь съезда партии, ныне подхвачен огромным числом первичных и учебных организаций Общества, миллионами его членов.

К съезду партии готовятся и радиоклубы ДОСААФ, широкая радиолюбительская общественность страны. Они считают своим долгом еще более тщательно проанализировать свою работу, энергично устранять имеющиеся недостатки и упущения. Работники и общественность радиоклубов понимают, что теперь особенно важны творческий подход к делу, к решению выдвинутых перед Обществом задач. Понимание этого органически связывается ими с повышением чувства ответственности за порученный участок и за наше общее дело — активное содействие укреплению обороноспособности страны, подготовку трудящихся к защите социалистического Отечества, великих завоеваний Октября.

Как известно, одна из важнейших задач Общества — подготовка специалистов для Вооруженных Сил. В решение ее значительный вклад вносят и радиоклубы ДОСААФ.

Идя навстречу съезду партии, работники и общественность радиоклубов ДОСААФ добиваются еще более высоких результатов в подготовке радиоспециалистов. В этой связи заслуживает внимания пример Донецкого областного радиоклуба ДОСААФ, где начальником В. Рожнов. Работники этого передового радиоклуба, реально взвесив свои возможности, взяли высокие социалистические обязательства в честь предстоящего партийного съезда. Они решили добиться того, чтобы призывники, проходящие подготовку в 1970/71 учебном году, имели средний балл успеваемости не ниже 4,6, причем не менее 20 процентов из оканчивающих обучение радиотелеграфистов должны уметь работать на аппаратах со скоростью армейских специалистов 3-го класса. Решено также, чтобы все выпускники клуба сдали нормативы спортивно-технического комплекса «Готов к защите Родины», а 95 процентов из них стали спортсменами-разрядниками по радиоспорту.

Ряд серьезных обязательств принят работниками Донецкого радиоклуба по массовой и оборонно-спортивной работе. Так, например, намечено открыть 100 коллективных и индивидуальных КВ и УКВ любительских радиостанций, систематически проводить радиоспортивные соревнования, оказывать помощь

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

РАДИО

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

издается с 1924 года

11 НОЯБРЬ 1970

ОРГАН МИНИСТЕРСТВА СВЯЗИ СОЮЗА ССР И ВСЕСОЮЗНОГО ОРДЕНА КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ДОБРОВОЛЬНОГО ОБЩЕСТВА СОДЕЙСТВИЯ АРМИИ, АВИАЦИИ И ФЛОТУ

первичным организациям ДОСААФ в создании и налаживании работы радиокружков, самодеятельных радиоклубов, в проведении спортивных мероприятий и т. д.

Достойно встретить XXIV съезд КПСС — это для радиоклубов прежде всего значит дать нашей армии идейно закаленных, отлично подготовленных в техническом отношении и физически выносливых специалистов связи. Один из конкретных показателей этого — число воспитанников радиоклубов, награжденных при выпуске нагрудным знаком «За отличную учебу».

Для того чтобы успешно выполнить эту важнейшую задачу, руководители радиоклубов ДОСААФ должны сосредоточить главное внимание на организаторской работе непосредственно в учебных группах, рассматривая их как центр обучения и воспитания будущих воинов. Надо постоянно заботиться и о том, чтобы день ото дня повышался уровень специальной и методической подготовки инструкторско-преподавательских кадров, своевременно вскрывались и устранялись недостатки в учебно-воспитательном процессе, смелее и шире внедрялся в практику передовой опыт обучения радиоспециалистов для Советской Армии. Руководители радиоклубов обязаны лично учить инструкторов и преподавателей, проводить с ними инструкторско-методические и показные занятия, контролировать их подготовку к занятиям, помогать словом и делом.

В постановлении президиума Центрального комитета Общества «О задачах организаций ДОСААФ в период подготовки к XXIV съезду КПСС» указывается, что сейчас особенно необходимо обеспечить дальнейшее развитие и качественное улучшение военно-патриотической пропаганды. Ее главное содержание должно быть направлено на глубокое разъяснение членам Общества ленинских идей о защите социалистического Отечества, единства советского народа и его армии, мероприятий КПСС по укреплению обороноспособности страны и повышению боевой мощи Советской Армии и Военно-Морского Флота. В свете этого требования руководящий и инструкторско-преподавательский состав радиоклубов Общества должен настойчиво совершенствовать воинское воспитание будущих солдат. В каждом клубе Общества надо обеспечить глубокую и всестороннюю пропаганду среди призывников военной присяги и требований уставов, разъяснять им сущность воинской дисциплины, единоначалия, воспитывать глубокое уважение к командирам и начальникам. Работники комитетов, клубов должны систематически выступать перед призывниками с докладами и беседами на темы воинского воспитания, настойчиво внедрять основы уставного порядка в жизнь радиоклубов ДОСААФ.

Важное направление деятельности радиоклубов ДОСААФ — их массовая и оборонно-спортивная работа. Здесь на одно из первых мест следует поставить помощь радиоклубов первичным организациям ДОСААФ, составляющим основу нашего оборонного Общества. Именно в первичные организации должны быть направлены силы большого отряда наших активистов-радиолюбителей для того, чтобы удовлетворить огромный интерес трудящихся, прежде всего молодежи, к основам радиотехники, электроники, кибернетики, познакомить их с успехами нашей страны в этих важнейших областях техники, непосредственно влияющих на технический прогресс, на высокий уровень производства.

Это хорошо понимают работники и активисты Витебского областного радиоклуба Общества, где начальником С. Шабашов. Они оказывают постоянную помощь первичным организациям в удовлетворении интереса трудящихся, молодежи к радиотехническим знаниям. Представители радиоклуба — частые и желанные гости в школах города. Они развернули работу по подготовке из школьников 5—7-х классов десяти команд по различным видам радиоспорта — «охоте на лис», многоборью радистов, по приему и передаче радиограмм. Здесь обучается значительное количество общественных инструкторов, судей по радиоспорту. Надо, чтобы пример и опыт Витебского радиоклуба ДОСААФ стали достоянием многих комитетов и радиоклубов оборонного Общества.

Широкая пропаганда научно-технических достижений Советского Союза — одна из важных задач радиоклубов и радиолюбительской общественности ДОСААФ. Наряду с этим надо знакомить молодежь с революцией в военном деле, связывая коренные качественные изменения в вооружении, организации и тактике войск с успехами отечественной науки и техники, с достижениями социалистической экономики. В частности, следует шире и интереснее рассказывать молодежи о роли и значении устойчивой связи в современном бою, знакомить ее с боевыми традициями и героическими подвигами воинов-связистов.

Широчайшее внедрение в науку, производство, культуру, в быт достижений радиотехники и электроники сделало радиолюбительское движение в нашей стране подлинно массовым. По далеко не полным данным, радиолюбительством в СССР занимаются в настоящее время сотни тысяч человек. Их должно быть значительно больше. Надо повсеместно — на предприятиях, в колхозах, совхозах и особенно в общеобразовательных школах и профессионально-технических училищах создавать кружки, курсы по основам радиотехники и электроники, больше организовывать самодеятельных радиоклубов, общественных радиолабораторий, конструкторских групп.

В эти дни повышается активность самодеятельных радиоклубов ДОСААФ. Это можно проиллюстрировать на примере одного из них — самодеятельного радиоклуба «Патриот» (г. Москва).

Главное направление в деятельности членов этого радиоклуба — внедрение в производственный процесс электронной техники. Сейчас члены клуба деятельно включились в предсъездовское соревнование: они взялись на основе современной технологии разработать на общественных началах для нужд народного хозяйства не менее 10 конструкций.

Одна из важнейших задач радиоклубов и первичных организаций в предсъездовском соревновании — добиться дальнейшего развертывания радиоспорта. V Всесоюзная спартакиада по военно-техническим видам спорта, посвященная 100-летию со дня рождения В. И. Ленина, продемонстрировала популярность различных видов радиоспорта среди молодежи, рост спортивно-технических достижений наших радиоспортсменов. В радиосоревнованиях по программе Спартакиады приняли участие почти все области, края и республики России, Украины, Белоруссии. Это говорит о том, что местные федерации радиоспорта, ранее не имевшие своих команд, всерьез взялись за дело, умело воспитывают мастеров спорта, создают команды по «охоте на лис», многоборью радистов, приему и передаче радиограмм.

Однако эти успехи не дают оснований для какого-либо самоуспокоения. Задача состоит в том, чтобы придать радиоспорту еще большую массовость, повысить мастерство наших спортсменов. Надо еще смелее вовлекать в занятия радиоспортом молодежь и прежде всего учащихся школ и профтехучилищ, готовить из них достойную смену нашим чемпионам и рекордсменам.

Радиолюбители ДОСААФ всегда были передовым, активным отрядом нашего Общества. Нет сомнения в том, что они и сейчас с честью выполнят свои социалистические обязательства и достойно встретят знаменательное событие в жизни нашего народа — XXIV съезд Коммунистической партии Советского Союза!

УЧЕНЫЕ — СЕЛЬСКОМУ ХОЗЯЙСТВУ

Агрофизический научно-исследовательский институт Академии сельскохозяйственных наук имени В. И. Ленина в Ленинграде. В его лабораториях и на опытных участках, а также на колхозных и совхозных полях, животноводческих и птицефермах, в овощеводческих и садоводческих хозяйствах ученые института ведут важные работы, направленные на дальнейший подъем и интенсификацию нашего сельского хозяйства, на решение задач, поставленных июльским Пленумом ЦК КПСС.

В исследованиях, которые проводят ученые института, с каждым годом все шире применяются достижения радиоэлектроники. Незаменимыми помощниками ученых стали, например, различные датчики на полупроводниковых приборах, постоянно регистрирующие температуру, влажность почвы и окружающего растение воздуха, интенсивность газообмена, световой режим, скорость движения жизненных потоков в стебле и его толщину, испарение влаги листьями, температуру отдельных частей растения и т. д. Данные, полученные с помощью таких датчиков, позволяют ученым определять наилучшие условия жизнеобеспечения растений, повышения их урожайности.

Или другой пример. Известно, какую важную роль на птицефермах играет инкубация яиц. Но вот вопрос об оптимальном температурном режиме на различных этапах развития эмбриона был неясен. Решить его во многом помогли впервые примененные сверхминиатюрные датчики — полупроводниковые микротермометры. Установленные на поверхности скорлупы, а также введенные непосредственно внутрь живого яйца, они позволили контролировать температурный режим в течение всего процесса развития эмбриона. В результате таких исследований учеными института были выработаны рекомендации по инкубации куриных яиц. Применение этих рекомендаций на практике повысило выводимость цыплят на 15 процентов.

Для земледелия большое значение имеют оптимальные условия полива. Ведь на развитие многих растений пагубно действует не только недостаток влаги, но и ее избыток. Какому растению и сколько нужно воды при тех или иных условиях (климате, почве и др.)? Ответить на этот вопрос ученым также помогают различные датчики, сообщающие все необходимые данные.

Все эти датчики, а также аппаратура, принимающая, передающая и перерабатывающая их сигналы, разрабатывается и изготовляется учеными совместно с радиоинженерами здесь же в лабораториях института. В зависимости от требований эксперимента иногда создаются целые электронные системы.

Главный конструктор лаборатории биологической кибернетики института Ф. Гречко и радиоинженер Г. Титова проводят испытания новых микродатчиков.

Датчик, регистрирующий температуру на поверхности скорлупы и внутри живых куриных яиц во время инкубации.

Фото Е. Каменева

Большой интерес для науки и практики представляет, например, работа ученых по созданию системы «электронный агроном», предназначенной для обслуживания теплиц. Ее назначение — максимально автоматизировать уход за растениями и тем самым, обеспечить значительное повышение их урожайности за счет создания наилучших условий жизнеобеспечения.

Первая часть системы — «измерительная». Многочисленные датчики, о которых говорилось выше, установленные в теплицах, измерят и сигналами сообщат данные как о жизнедеятельности самого растения, так и об окружающей его среде. От приемного устройства по каналу УКВ (или телефонному) эти сигналы поступят в центр сбора информации (который может находиться на значительном расстоянии от теплиц), где они перерабатываются и вводятся в электронную вычислительную машину для анализа полученной информации.

Пока создана только первая, «измерительная» часть системы «электронный агроном», которая проходит испытания в теплицах совхозов «Ленинградский» (под Ленинградом) и «Московский» (под Москвой). Испытания ее дают обнадеживающие результаты.

Вторую часть системы условно можно назвать «исполнительной». Выводы, сделанные электронной вычислительной машиной на основе анализа, будут переданы в виде командных сигналов в теплицы, где соответствующие устройства автоматически внесут необходимые коррективы в режим жизнеобеспечения растений, создав им наилучшие условия. Таким образом, растение как бы само «подает заявку» на изменение условий существования, а электронная вычислительная машина после анализа этих «заявок» дает «распоряжения» на их удовлетворение.

Применение системы «электронный агроном» позволит повысить урожайность культур, выращиваемых в теплицах, и намного облегчит труд людей по уходу за ними.

Опыт ученых Агрофизического института показывает, что использование радиоэлектроники в сельскохозяйственном производстве имеет большие перспективы.

Е. ИВАНИЦКИЙ

НАШ ОПЫТ

На последних четырех всесоюзных выставках творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ первое место жюри единодушно присуждало московскому самодеятельному спортивно-техническому клубу «Патриот». Этот клуб еще молод, но он имеет квалифицированный коллектив, работающий с большим энтузиазмом. Итог его деятельности — сотни конструкций для нужд народного хозяйства и радиолюбительской практики, более половины которых были удостоены различных призов на выставках.

В эти дни члены радиоклуба «Патриот» трудятся с особым подъемом. Они стремятся встретить XXIV съезд КПСС новыми успехами в своей конструкторской и спортивной деятельности. Среди обязательств, которые коллектив клуба принял на себя в предсъездовском социалистическом соревновании, — внедрение в производство ряда радиоэлектронных приборов, созданных ранее, и разработка десяти новых приборов.

Мы публикуем статью председателя совета радиоклуба А. Мельникова, рассказывающего о практике работы радиолюбителей «Патриота».

Всего около шести лет существует наш самодеятельный спортивно-технический радиоклуб «Патриот». Срок небольшой, но мы уже имеем некоторый опыт, которым хотим поделиться с читателями.

Мы убеждены, что самодеятельные спортивно-технические радиоклубы, как форма организации деятельности членов ДОСААФ по интересам, нуждаются во всемерной поддержке. К сожалению, они не всегда окружены достаточным вниманием. Нашему радиоклубу в этом отношении повезло больше. Мы постоянно получаем помощь от нашей администрации, партийной, профсоюзной, комсомольской организаций, комитета ДОСААФ. У нас установились хорошие деловые контакты с Научно-техническим обществом радиотехники, электроники и связи имени А. С. Попова, а также с местным советом молодых инженеров и техников.

При этом следует отметить, что наша администрация, партийная и общественные организации рассматривают самодеятельный радиоклуб как одно из производственных подразделений, с той лишь разницей, что оно работает на общественных началах. К нам в клуб охотно идут работать и техники, и инженеры, так как здесь они могут осуществить свои любительские творческие задумки, не предусмотренные производственной программой, и принести народному хозяйству дополнительную пользу. Это видят и ценят наши руководители, которые поощряют радиолюбительское творчество, делают все, чтобы оно развивалось полнокровно.

Недавно, например, руководство издало специальный приказ, в котором отметило плодотворную деятельность нашего самодеятельного спортивно-технического радиоклуба и наградило его активистов. В частности, в приказе отмечалось, что члены клуба, среди которых более 160 рабочих, техников, инженеров различных специальностей, вносят свой вклад в дело улучшения использования резервов производства и усиления режима экономии. Радиоклубу неоднократно присуждались первые места на районных, городских и всесоюзных радиовыставках.

Руководство организации в целях дальнейшего расширения работы клуба решило арендовать и оборудовать помещение для занятий радиолюбителей, дало указание оказывать самодеятельному коллективу всемерную помощь, считая его деятельность «одной из форм повышения деловой квалификации специалистов».

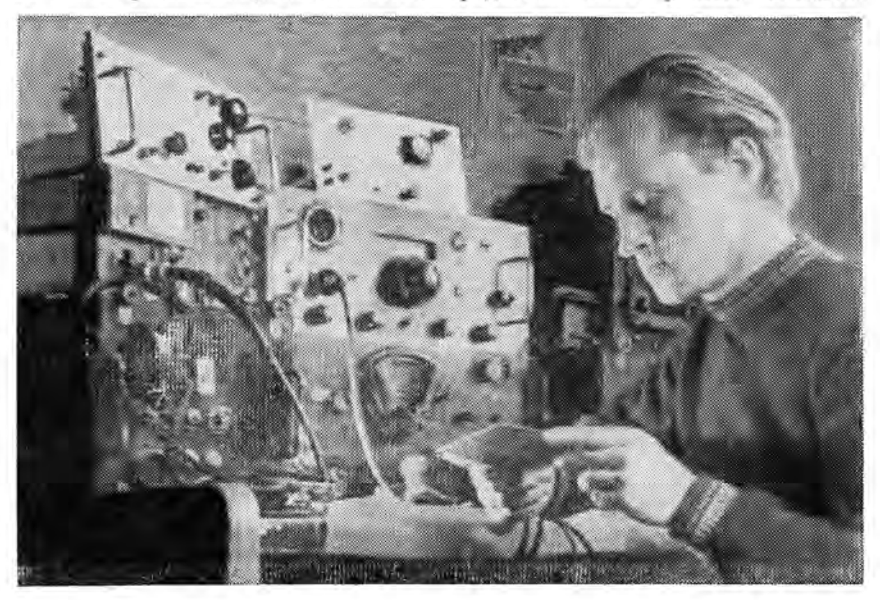
После всего сказанного мне легко ответить на вопрос, который часто приходится слышать: много ли может сделать самодеятельный радиоклуб ДОСААФ? Думается, много, если ему будет оказана необходимая помощь, если будет правильно организована его работа, хорошо подобраны и расставлены кадры.

О наших кадрах хотелось бы сказать особо. Они у нас замечательные! Более половины членов клуба — коммунисты и комсомольцы. Большинство имеет высшее и среднее образование. Есть кандидаты технических наук. Среди наших активистов 6 человек награждены значком «Почетный радист СССР», 10 — стали мастерами и кандидатами в мастера спорта СССР и мастерами-радиоконструкторами ДОСААФ, 3 — судьями республиканской категории по радиоспорту.

Прием в члены нашего клуба не ограничен. Главное условие для поступающих — желание активно работать, помогать своей организации и народному хозяйству.

Работой клуба руководит совет из 11 человек и его бюро, в которое входят председатель совета, три его заместителя и председатель ревизионной комиссии.

Заместителем председателя совета по организационной и пропагандистской работе мы избрали А. А. Беларева — ветерана Великой Отечественной войны, награжденного десятью орденами и медалями. В свое время он окончил Военно-воздушную академию имени Н. Е. Жуковского и участвовал в подготовке военных радистов. Опыт у него большой.



Перворазрядник, судья республиканской категории В. М. Цыганков за своей радиостанцией RA3AAF.

А. А. Беларев — радиолюбитель-конструктор I разряда и судья по радиоспорту. Он является членом федерации радиоспорта Москвы и председателем нашей первичной организации НТОРЭиС им. А. С. Попова.

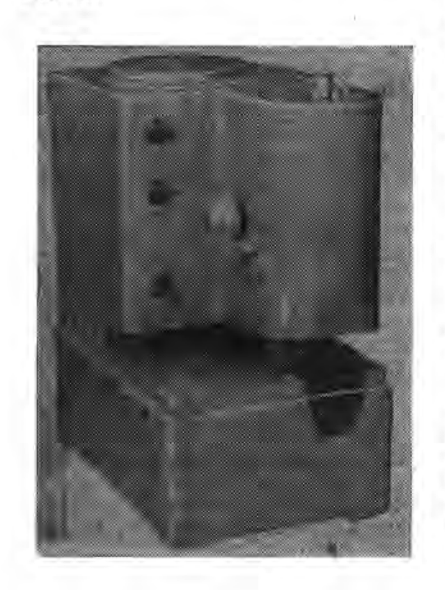
А. А. Беларев много внимания уделяет выявлению наклонностей и способностей радиолюбителей, стремится подобрать каждому члену клуба дело, которое было бы ему по душе.

Другая важная обязанность А. А. Беларева — забота о том, чтобы информация о работе нашего клуба и о его людях публиковалась в газетах (в первую очередь в газете «Советский патриот»). Кроме того, он организует выпуск вестника клуба, альбомов, витрин и публикацию «молний», посвященных успехам наших радиолюбителей.

В организации пропаганды ему активно помогает член клуба В. Д. Тюленев — общественный корреспондент московской студии телевидения, который уже подготовил около 20 сюжетов на военно-патриотические темы, большей частью посвященных радиолюбительству. Члены нашего клуба Голубев В. И., Рыбкин Н. Н., Кулаков Е. А. и др. выступают на страницах журналов «Радио» и «НТО СССР».

Не менее активен у нас заместитель председателя совета по технической части В. М. Цыганков (RA3AAF).

«Контакт-2» — автомат для изготовления, установки и развальцовки контактных пистонов, созданный мастером-радиоконструктором ДОСААФ К. А. Константиновым. Прибор удостоен Золотой медали ВДНХ.



Богатый опыт, практические знания в области радиотехники позволяют ему правильно осуществлять техническую политику клуба.

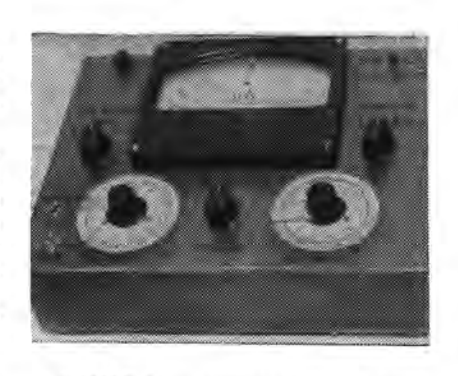
Конструкторскую работу мы считаем основной. Главное внимание наших конструкторов мы направляем на разработку аппаратуры для нужд народного хозяйства, а также контрольно-измерительной аппаратуры, используемой в производственных целях. Конструкторская деятельность помогает добиваться нам серьезных успехов и в радиоспорте.

В клубе уже в течение нескольких лет работают пять самодеятельных конструкторских бюро, ведущих разработки по определенным направлениям. Их состав может изменяться в зависимости от заданий, даваемых советом клуба, от опыта и наклонностей радиолюбителей, но основное направление их работы и руководители СКБ — остаются постоянными.

СКБ «Электрон», например, разрабатывает конструкции для нужд народного хозяйства и бытовую аппаратуру. Руководит им молодой инженер, мастер-радиоконструктор ДОСААФ, призер ВДНХ СССР В. Г. Пилипенко. Другое СКБ — «Прибор» специализируется на разработке радиоизмерительной аппаратуры как для промышленного, так и для радиолюбительского применения. Руководят им перворазрядники инженеры В. И. Бутенко и Д. П. Тамбовцев. СКБ «Монтаж» строит технологические приспособления и приборы, помогающие в производстве радиоаппаратуры, а также разрабатывает источники питания, детали и узлы радиоприборов. Возглавляют его перворазрядники В. М. Цыганков и С. П. Рычков. СКБ «Мелодия» создает приемную, звукозаписывающую и звуковоспроизводящую аппаратуру в основном для бытовых нужд. Руководят им мастер-радиоконструктор ДОСААФ, призер всесоюзного конкурса-смотра ТТМ инженеры В. И. Голубев и Н. Н. Рыбкин.

Пятое наше СКБ — «Юность». Само название говорит о том, что в нем работают юные радиолюбители. Руководят бюро А. А. Беларев и В. Ф. Затолокин, который, кстати, ведет кружок юных радиолюбителей в одной из столичных школ.

Наши СКБ создают много интересных приборов, которые успешно демонстрируются на выставках. Так, на 24-ю Всесоюзную выставку творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ мы представили 30 экспонатов, пять из них получили призы.



«УИПТ-1» — универсальный измеритель параметров полевых транзисторов. Авторы: В. П. Бутенко, П. И. Тихомиров, А. И. Петрович. Прибор удостоен поощрительного приза всесоюзной радиовыставки.

Немало конструкций, созданных нашими радиолюбителями, признаны изобретениями и внедрены в производство. Приведу один пример.

Мастер-радиоконструктор ДОСААФ К. А. Константинов еще несколько лет назад создал в нашем клубе первый макет автомата для изготовления, установки и развальцовки пистонов в отверстиях плат радиоаппаратуры. Этот макет показывался на 22-й Всесоюзной радиовыставке и был удостоен Золотой медали ВДНХ. Затем «Контакт», как назвал этот прибор автор, демонстрировался на международной выставке в Ганновере. Автомат запатентован в ряде капиталистических стран. Документацию на него приобрели свыше 150 организаций.

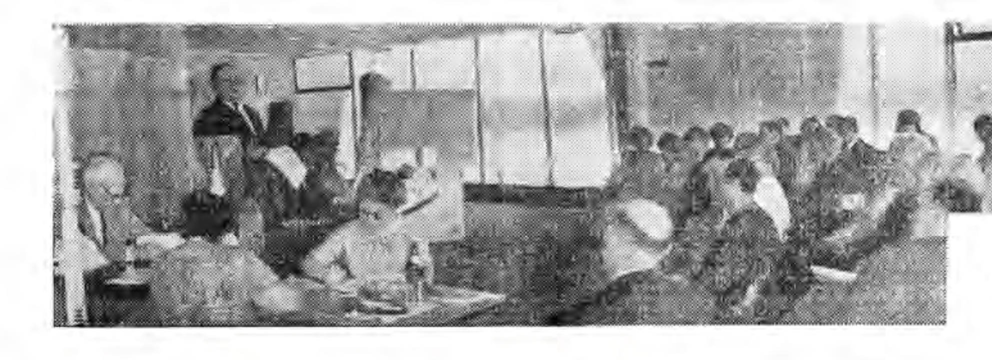
В настоящее время «Контакт» внедрен в производство не менее чем на 50 предприятиях нашей страны. Годовой экономический эффект составил более миллиона рублей.

В этом году К. А. Константинов закончил разработку новой конструкции автомата — «Контакт-2». Он имеет еще большие производственные возможности.

Таких примеров можно привести много. 20 членов клуба получили авторские свидетельства. Десятки конструкций внедрены в производство.

В эти дни члены нашего самодеятельного клуба трудятся с особым подъемом. Они делают все для того, чтобы с честью выполнить взятые на себя обязательства в социалистическом соревновании в честь предстоящего съезда родной партии, вносят свой вклад в решение народнохозяйственных задач.

Инженер А. МЕЛЬНИКОВ



Участники совещания в конференц-зале Останкинской башни

Фото В. Кулакова

ТЕЛЕВИДЕНИЕ С ВЫСОТЫ ОСТАНКИНСКОЙ БАШНИ

Благодаря постоянному вниманию партии и правительства советское телевидение выросло в могучее средство пропаганды и культуры. В последнее десятилетие советское телевидение приобрело новое качество. С помощью спутников связи, радиорелейных и кабельных магистралей оно успешно преодолело «барьер прямой видимости» и стало не только всесоюзным, но и вышло за пределы нашей страны.

Трудно себе представить тот гигантский арсенал сложной техники, который был создан и задействован, чтобы дать возможность **более 150 миллионам советских людей стать телезрителями. В СССР ныне работает более 1000 передающих телевизионных** станций, четверть которых имеют мощность от 2 до 50 киловатт, для передачи телевизионных программ используются 100 тысяч километров радиорелейных и кабельных магистралей, спутники «Молния-1» и тридцать земных станций системы космической связи «Орбита», эксплуатируется почти 45 миллионов телевизоров. Это не просто арифметическая сумма технических средств, а сложная единая техническая система телевизионного вещания, которая построена, живет и развивается по общему плану.

Телевизионная система, как и любая другая, характеризуется не только количественными параметрами, но и качественными. Стандарты советского телевидения — одни из самых высоких в мире. Они заложены и реализованы как в передающей, так и приемной аппаратуре. Но в практике еще бывают случаи отступления от этих стандартов, дефекты в работе технических средств. Именно поэтому темой очередной беседы за «круглым столом» журнала «Радио» мы избрали проблемы улучшения технического качества телевизионного вещания.

Наш «круглый стол» проходил в конференц-зале Останкинской телебашни на Общесоюзной радиотелевизионной передающей станции (ОРПС) имени 50-летия Октября. Здесь начинаются главные телевизионные магистрали, сюда **тянутся со всех концов страны радиорелейные и кабельные линии. Антенны ОРПС с полукилометровой высоты посылают в эфир** самые мощные телевизионные сигналы. Здесь берет начало космический мост между Москвой и Дальним Востоком, Камчаткой, Сибирью и многими другими отдаленными районами страны.

В Общесоюзной радиотелевизионной передающей станции имени 50-летия Октября сконцентрировано большинство достижений современной техники телевидения. Это — уникальное сооружение века. И, образно говоря, с ее высоты хотелось взглянуть на наше телевидение: его размах и возможности, достижения и проблемы, трудности и недостатки.

Учитывая, что повышение качества телевизионного вещания зависит от совместных усилий работников телевидения, связи и промышленности, мы пригласили к нашему «круглому столу» специалистов Государственного комитета Совета Министров по телевидению и радиовещанию, министерств связи, радио- и электронной промышленности.

В этом интересном разговоре заочно приняли участие и радиолюбители ряда городов страны. В целях изучения работы телецентров, ретрансляционных телевизионных станций редакция попросила группу опытных радиолюбителей провести в Москве, Воронеже, Саратове, Одессе, Донецке, Ереване, Барнауле, Риге и ряде районов Московской области наблюдения за качеством передач местных и принимаемых по различным каналам связи программ.

Как всегда, активно откликнулись на просьбу редакции наши общественные наблюдатели. Они провели более 100 часов у экранов своих телевизоров и прислали нам обширный материал. Весьма внимательно и глубоко изучила и обобщила эти **наблюдения инженер Екатерина Гавриловна Федорович:**

— Основная задача, которая ставилась при организации наблюдений,— сказала она за «круглым столом»,— заключалась в том, чтобы получить ответ на вопрос: каковы качественные показатели телевизионного вещания в каждом пункте?

Радиолюбители провели 110 сеансов наблюдений: 53 сеанса местных передач и 57 программ, полученных по междугородным каналам связи. Характерно, что 50 сеансов не вызвали никаких замечаний, а в 60 случаях были отмечены те или иные дефекты.

Технические недостатки были отмечены как в местных передачах, так и в принятых по междугородным линиям связи. Среди наиболее часто встречающихся дефектов радиолюбители назвали фоновые помехи (горизонтальные полосы на изображении), линейные помехи (недостатки работы междугородных каналов), помехи при приеме, вызванные, главным образом, работой автотранспорта.

— Мы,— продолжала Е. Г. Федорович,— не фиксировали особого внимания наблюдателей на возможных неполадках в работе студийного тракта. Однако информация по этому вопросу получилась довольно обширной. В третьей части сеансов наблюдались технические отклонения, возникающие у истока передач, в студии. Это неравномерность четкости в различных каналах, дефекты в работе камер, ошибки освещения, срезы титров, существенная разница в изображении при работе разными передающими камерами, колебания уровня звукового сопровождения во время передач, запаздывание включения звукового канала.

Вот несколько критических замечаний, присланных радиолюбителями:

С. Шахазизян из Еревана считает, что местный телецентр, ретранслируя передачи из Москвы, передает их с крайне низкой четкостью (не более 300 строк), и эта потеря качества возникает как на радиорелейной линии, так и на передатчике.

А. Кругликов из Барнаула приходит к выводу, что у передающих трубок типа видикон наблюдается инерционность, поэтому при передаче движущихся объектов снижается четкость по сравнению с тест-таблицей 0249. В своем отчете он сообщает также и ряд замечаний по качеству звукового сопровождения. «Особенно много неполадок наблюдается тогда,— пишет он,— когда за пульт садятся малоопытные звукорежиссеры». В заключение А. Кругликов с удовлетворением делает вывод, что после того, как Барнаульский телецентр стал получать московские программы через станцию «Орбита», установленную в Новосибирске, качество изображения и звукового сопровождения значительно улучшилось.

Более низкое качество изображения при демонстрации кинофильмов, чем в прямых передачах (меньшее различие градаций яркости, понижение четкости) отмечает донецкий радиолюбитель С. Соколов. На излучение помех световыми рекламами, мешающих нормальному приему телевизионных передач, указывает в своем отчете рижанин М. Русаков.

— Подобные наблюдения,— подчеркнула Е. Г. Федорович,— следует, очевидно, повторять регулярно и в более широком масштабе.

Проблемам улучшения работы аппаратно-студийных комплексов посвятил свое выступление представитель Государственного комитета Совета Министров СССР по телевидению и радиовещанию И. И. Говалло:

— Как известно,— сказал он,— технические средства телевизионного вещания обслуживают работники нашего комитета и министерства связи. В наше ведение с прошлого года перешли телецентры: студии, аппаратные, вся техника, которую можно отнести к источникам программ.

Сейчас в стране работают 126 программных телецентров и среди них такой мощный и технически совершенный комплекс, как Общесоюзный телецентр с прекрасными студиями, аппаратными, высококачественным отечественным оборудованием.

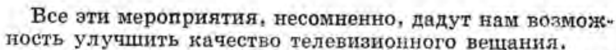
Мы наметили и проводим работы по реконструкции телецентров страны, по оснащению аппаратно-студийных комплексов новым, более совершенным оборудованием.

Много внимания уделяется совершенствованию аппаратуры технической подготовки телепрограмм: кинотехники и видеозаписи.

Специалистами научно-исследовательского института нашего комитета, а также научно-исследовательских организаций промышленности разработаны отечественные видеомагнитофоны. Очень важно, чтобы уже с этого года начался их серийный выпуск. Наши телецентры остро нуждаются в совершенных средствах консервации и фиксации программ.

Среди недостатков в работе телецентров, отмеченных радиолюбителями, немало таких, которые зависят от обслуживающего персонала. Мы занимаемся повышением квалификации кадров. На курсах, семинарах наши операторы, техники, инженеры осваивают новое технологическое оборудование.





Все эти мероприятия, несомненно, дадут нам возможность улучшить качество телевизионного вещания.

Весьма далекий путь, измеряемый порой многими тысячами километров, проходит телевизионный сигнал. Например, для того чтобы жители Душанбе приняли передачу со Общесоюзного телецентра воздвигнутого в Останкино рядом с телебашней, она должна пройти несколько сотен усилительных пунктов кабельной магистрали Москва — Ташкент, все станции радиорелейной линии Ташкент — Душанбе и телевизионный передатчик в Душанбе. Есть и более далекие «дороги» у телевизионных программ. К телезрителям Новокузнецка сигнал из Москвы подается через станцию спутниковой связи, затем совершает путь в восемьдесят тысяч километров по космическому мосту, ретранслируется спутником «Молния-1», принимается земной станцией в Кемерово и оттуда по радиорелейной линии поступает в Новокузнецк. И вся эта система, вся аппаратура, а таких линий и подобных ей в стране десятки, должна работать четко, согласованно, в строго заданных параметрах. Эту проблему и решают сегодня связисты.

— Дальнейшее улучшение качества работы всех технических средств, развитие и совершенствование телевизионной сети является главной задачей наших связистов,— сказал в своем выступлении за «круглым столом» заместитель министра связи СССР В. А. Шамшин.— В этой работе нам огромную помощь оказывают исполнительные комитеты Советов депутатов трудящихся, специалисты радио- и электронной промышленности, создающие все более совершенную аппаратуру.

Сейчас сеть телевизионного вещания, созданная для черно-белого телевидения, реконструируется с тем, чтобы обеспечить качественную передачу цветного телевидения. Если сегодня количество часов работы цветного телевидения ограничено, то к 1975 году одна программа Центрального телевидения будет полностью даваться в цвете.

Естественно, что сразу реконструировать такое большое количество технических средств нельзя, но уже завершаются работы на магистралях Москва — Харьков — Симферополь; Москва — Киев — Львов; Москва — Ленинград — Таллин — Рига — Вильнюс— Минск — Москва; Москва — Саратов — Ташкент; Москва — Горький — Свердловск и др. Большие работы развернуты по реконструкции радиорелейных линий к столицам закавказских республик, к городам Урала и Западной Сибири, совершенствуется сеть станций «Орбита». В ходе реконструкции устанавливаются более совершенные передатчики и аппаратура радиорелейных линий. Большой вклад в эту работу вносят сами связисты, строители и научные работники наших институтов, которые успешно реализовали десятки и сотни интересных предложений.

Сейчас мы близки к завершению реконструкции и настройки 250 мощных передатчиков для качественной передачи цветного телевидения. Проводится эта работа и на сети передатчиков малой мощности (от десятых долей ватт до 100 ватт). Техостановки на передатчиках уже сегодня снижены до десятых долей минуты на 100 часов работы.

В течение полутора-двух лет будет завершена реконструкция станций сети «Орбита», обеспечивающая подачу цветного телевидения.

Мы систематически ведем борьбу за дальнейшее улучшение качества подачи программ. Например, уда-

лось снизить число и продолжительность перерывов в работе междугородных линий до десятых долей минуты на 100 часов работы. Однако поддержание качественных показателей линий в ходе передачи еще нельзя признать удовлетворительным. Связистами выявлен и устранен ряд источников нестабильности работы аппаратуры. Но многое зависит и от работников промышленности, поставляющей нам оборудование для кабельных и радиорелейных линий. Нужно быстрее повышать качество и, главное, надежность аппаратуры и устройств электропитания.

Особое внимание следует уделять приемным устройствам, включая антенны. Еще очень часто неудачное выполнение и ориентация антенны телевизионного приемника служит причиной пониженного качества изображения.

Мы с большим интересом познакомились с результатом наблюдений, проведенных радиолюбителями, и обязательно учтем их замечания в нашей работе.

Активно откликнулись на приглашение редакции принять участие в обсуждении проблем улучшения телевизионного вещания работники радио- и электронной промышленности.

— Нас касается многое из того, о чем здесь говорилось,— сказал в своем выступлении член коллегии Министерства радиопромышленности СССР В. А. Говядинов.— Вся передающая и приемная аппаратура, оборудование линий связи разработаны и изготовлены на наших предприятиях. Поэтому мы чрезвычайно заинтересованы в объективном общественном разборе созданной нами техники.

Мы намерены всемерно использовать опыт и технические идеи, которые реализованы нашими специалистами в оборудовании Всесоюзного телецентра, и перенести их в аппаратуру, предназначенную для областных и республиканских телецентров. Это даст возможность значительно повысить технические параметры и эксплуатационные возможности телевизионной техники. В содружестве с электронной промышленностью мы работали над совершенствованием аппаратуры черно-белого и цветного телевидения.

Заместитель главного конструктора одного из НИИ Министерства радиопромышленности Я. А. Шапиро сообщил, что кроме комплекса оборудования, который установлен на Общесоюзном телецентре, разработаны отдельные аппаратно-студийные блоки и другие узлы, обладающие высокими техническими параметрами, предназначенные для сооружения малых и больших телецентров. Решен вопрос и об улучшении качества показа кинофильмов. Создана телекинопроекционная аппаратура на полутoрадециметровом видиконе, которая позволяет получить отличное изображение.

О новых передатчиках и антенно-фидерных системах, созданных в одном из научно-исследовательских институтов Министерства радиопромышленности рассказали наши гости. Это оборудование разрабатывалось для Общесоюзной радиотелевизионной передающей станции, но теперь оно легло в основу оснащения многих новых телецентров страны.

С интересом наши гости выслушали выступление доктора медицинских наук, радиолюбителя-конструктора, разработчика любительского транзисторного телевизора И. Т. Акулиничева.

— Нас всех радует,— сказал он,— техническая мощь советского телевидения. Но техника теряет свою силу, если она лишь «по особому случаю» действует с высокими параметрами. Эффект техники определяется каждодневной качественной работой. Я, как врач, хотел бы напомнить, что в разработке нашего телевизионного стандарта участвовали видные медики, которые учитывали физиологию человеческого зрения. Поэтому необходимо строго контролировать работу телевизионного тракта, добиваясь строгого соблюдения ГОСТа.

— По моему убеждению,— заявил в своем выступлении известный радиолюбитель, призер многих радиовыставок С. К. Сотников,— все упирается в подготовленность кадров, которые работают с этой умной, хорошо продуманной техникой, а иногда и в добросовестное отношение к делу. Телевизионный тракт — это цепь взаимосвязанных звеньев. И каждое звено цепи должно быть хорошо отлажено, каждое должно удовлетворять требованиям стандарта. А мы подчас все готовы списать за счет плохой работы телевизора.

Телевизор — это действительно зеркало всей системы телевизионного вещания. Именно с ним имеют дело сотни миллионов людей. Отсюда особая ответственность тех, кто связан с созданием и выпуском телевизоров.

О почти 45-миллионном парке отечественных телевизионных приемников рассказал на встрече заместитель директора телевизионного научно-исследовательского института И. Ф. Песьяцкий:

— Радиопромышленность,— подчеркнул он,— в этом году перешла на следующую, более высокую по качеству ступень выпускаемых телевизоров. Мы можем теперь предложить населению 29 моделей телевизионных приемников четырех классов.

Если говорить об их качестве, то объективные сравнительные измерения отечественных и иностранных марок показали, что по целому ряду параметров наши телевизоры превосходят зарубежные. Они имеют более широкую полосу для видеосигнала, а следовательно, и большие возможности получить высокую четкость изображения. Благодаря успехам электронной промышленности нам удалось обеспечить высокий технический уровень по яркости и контрастности. Достигнута высокая надежность телевизоров при заводских испытаниях. И тем не менее у нас еще немало справедливых нареканий со стороны телезрителей. Особенно большие претензии к цветным телевизорам. Специалисты радиопромышленности настойчиво работают над совершенствованием и повышением надежности приемников.

О значительном количественном и качественном росте передающих трубок и особенно кинескопов говорил в своем выступлении главный инженер одного из главных управлений Министерства электронной промышленности СССР Н. М. Аксенов.

— Долговечность кинескопов,— подчеркнул он,— в последнее время увеличилась в четыре раза. Речь идет прежде всего о современных трубках с размером экрана по диагонали 47 и 59 *см*. Нами разработаны сейчас кинескопы с экраном 61 *см* по диагонали, которые придут на смену кинескопам с диагональю 59 *см*. Предметом особой заботы у нас в настоящее время являются кинескопы для цветного телевидения, необходимость резкого повышения качества которых требует решить ряд технических проблем.

Серьезные и справедливые упреки в адрес радиопромышленности, которая задерживает разработку и изготовление измерительной аппаратуры для телевидения, высказал директор Общесоюзной радиотелевизионной передающей станции Ф. И. Большаков.

Беседа за «круглым столом», естественно, не могла ответить на все вопросы, связанные с улучшением технического качества телевизионного вещания. Но эта встреча показала, насколько они актуальны. Одни из них могут быть решены уже сегодня, другие требуют более глубокого рассмотрения и изучения работниками телевидения, связи и промышленности. И пусть этот «круглый стол» поможет им взглянуть с высоты несомненных и значительных достижений советского телевидения на те вопросы, которые ждут совместных усилий для своего решения.

Публикацию подготовил А. ГРИФ

50 лет назад, в ноябре 1920 года, победой над Врангелем был завершен разгром третьего, последнего похода Антанты. Основные силы внутренней контрреволюции и иностранной интервенции были разбиты. Советская республика одержала в гражданской войне всемирно-историческую победу, отстояла свою свободу и независимость. Выступая с докладом на VIII Всероссийском съезде Советов, В. И. Ленин сказал: «Одна из самых блестящих страниц в истории Красной Армии — есть та полная, решительная и замечательно быстрая победа, которая была одержана над Врангелем. Таким образом, война, навязанная нам белогвардейцами и империалистами, оказалась ликвидированной» *.

На этих страницах мы помещаем воспоминания одного из старейших связистов Советской Армии генерал-лейтенанта войск связи в отставке Т. П. Каргополова.

Участник первой мировой, гражданской и Великой Отечественной войн Т. П. Каргополов прошел славный боевой путь от рядового солдата, красногвардейца до генерала. В годы гражданской войны он воевал на многих фронтах — против Колчака, Юденича, белополяков, Врангеля, участвовал в создании одного из первых батальонов связи Красной Армии, был начальником связи бригады. В последующие годы Т. П. Каргополов занимал различные командные посты в войсках связи, а в период Великой Отечественной войны возглавлял Управление боевой подготовки Главного управления связи Советской Армии. За заслуги перед Родиной Т. П. Каргополов награжден многими орденами и медалями.





СВЯЗИСТЫ ГРАЖДАНСКОЙ ВОЙНЫ

Т. КАРГОПОЛОВ,
генерал-лейтенант войск связи в отставке

В огне сражений гражданской войны был создан новый род войск Красной Армии — войска связи, бойцы и командиры которых вписали немало ярких страниц в славную историю вооруженной борьбы советского народа. Мне, участнику гражданской войны, воевавшему на многих ее фронтах, хорошо памятны те трудные годы. В боях за Советскую Родину создавались первые наши батальоны связи, росли и мужали войска связи Красной Армии.

Вспоминается конец августа 1918 года. Я только что вышел из госпиталя, где находился после ранения, полученного в боях с белогвардейцами под Екатеринбургом (ныне Свердловск). Назначение получил в 10-ю дивизию, формировавшуюся в одном из уральских городов по ленинскому декрету о создании регулярной Красной Армии. Комиссар штаба дивизии, просмотрев мои документы, расспросил, где и когда воевал, кем был до войны. Узнав, что моя гражданская специальность телеграфист, сказал:

— Будете служить в батальоне связи.

Видимо, лицо мое выразило недоумение, так как, находясь в армии с 1914 года, я никогда даже не слышал о подобных частях. Комиссар пояснил:

— Батальоны связи теперь создаются во всех дивизиях. В них будут служить телеграфисты, радиотелеграфисты, телефонисты и мотоциклисты. Вам, как бывшему телеграфисту, там самое место.

Командир батальона связи, которому я вручил предписание, сказал:

— Будете пока заведовать техническим имуществом в батальоне. Правда, его у нас не так уж много...

На другой день я лично убедился в этом. Кроме городского телефонного аппарата, висевшего на стене в штабе, и мотоцикла командира, никакого другого «технического имущества» не было. Кстати сказать, телеграфистов и телефонистов тоже пока не было.

Вскоре, однако, к нам прибыло пополнение. Среди новичков оказались и связисты. А спустя некоторое время, в батальон доставили из инженерного отдела Уральского военного округа телефонные аппараты Гейслера, Эриксона, Ордонанс, коммутаторы, телеграфный и телефонный кабели, аппараты Морзе, батареи Попова, мотоциклы и другое имущество. Из радиоотдела 3-й армии прибыли своим ходом две двуколочные искровые радиостанции «Сименс и Гальске» с командами радиотелеграфистов. В короткий срок, остававшийся до отправки на фронт, личный состав батальона прошел практическую подготовку и на поверке показал неплохие результаты в работе с техникой связи. Так был создан один из первых батальонов связи Красной Армии.

Появление в Красной Армии самостоятельных частей связи позволило значительно улучшить управление войсками. В конце 1918 года и в 1919 году в оперативной работе не только штабов фронтов, армий, дивизий, но и бригад, все шире применялась проводная телеграфная связь, а в бригадах и полках — телефонная. Хуже обстояло дело с использованием радиосвязи. И причин этому было много.

На вооружении царской армии состояли разнотипные, громоздкие, тяжелые и сложные в эксплуатации автомобильные, колесные и вьючные (переносные) радиостанции иностранного производства. Они обеспечивали лишь телеграфную слуховую связь. Чтобы представить себе возможности этой «техники», достаточно указать, что переход с одной частоты на другую у некоторых станций отнимал несколько часов. Поэтому работа на таких станциях, как правило, велась на одной частоте. Но и этих радиостанций осталось от старой армии очень мало, их не хватало.

Другая проблема заключалась в остром недостатке радиоспециалистов. Те, что служили в старой армии, рассеялись по всей стране. Найти и собрать их было очень трудно.

* В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 42, стр. 130.

Благодаря мерам, принятым партией, Советским правительством и лично В. И. Лениным, который, как известно, уделял очень большое внимание развитию нашей радиотехники, эти трудности удалось в значительной степени преодолеть. В стране повсеместно был организован сбор аппаратуры связи, налажен ремонт радиостанций в тылу и на фронте. После бегства иностранных владельцев радиотехнических предприятий рабочие, несмотря на голод и разруху, наладили выпуск полевых радиостанций, которые немедленно отправлялись на фронт. Наконец, радиоаппаратура Красной Армии пополнялась и за счет трофеев, захваченных у противника.

Помню, например, такой случай. Наша 10-я стрелковая дивизия, в одной из бригад которой я был начальником связи, вела бои на Западном фронте против белополяков. Однажды, вместе с пехотной разведкой, я послал для связи двух телефонистов (один из них был и радистом). Разведчики, обнаружив беспечно отдыхавшую роту белополяков, внезапно ее атаковали и обратили в бегство. Среди брошенного противником имущества радист Войцеховский обнаружил французский приемник. В дальнейшем мы использовали этот приемник для перехвата радиопередач. Таких примеров можно привести много.

Чтобы решить проблему кадров радиоспециалистов, Реввоенсовет Республики отдал приказ, в котором предлагалось всех бывших радистов, использовавшихся в частях не по специальности, откомандировать в части связи. По решению Советского правительства в Казани и Владимире были созданы радиобазы, сыгравшие важную роль в подготовке радиоспециалистов для Красной Армии.

Если в первую мировую войну, которая в основном была позиционной, со сплошной линией фронта, радиосвязь применялась мало, то в годы гражданской войны, когда войска действовали маневренно, а сплошной линии фронта, как правило, не имелось, ее роль намного возросла.

Придавая большое значение радиосвязи в армии, и особенно в создаваемых крупных маневренных кавалерийских соединениях, В. И. Ленин лично заботился об обеспечении их необходимым количеством радиостанций. Так, 15 октября 1919 года, в записке в Реввоенсовет Республики, он писал: «Абсолютно необходимы для Южфронта кавалерийские радиостанции, а также легкого типа... Сделайте немедленно распоряжение о срочной передаче Южфронту по 50 штук того и другого типа... Пр. С. Об. В. Ульянов (Ленин)» *.

Огромная работа, проделанная Коммунистической партией и Советским правительством по укреплению Красной Армии, и в частности ее войск связи, особенно ярко проявилась на заключительном этапе гражданской войны — во время третьего похода Антанты.

Плоды этой работы мы ощутили и на собственном опыте, в боях, которые вела 10-я стрелковая дивизия на Западном фронте. Даже в период наступления, когда штаб дивизии отстал от ушедших вперед бригад на 50—70 километров и проводная связь с ними прекратилась, радиосвязь действовала надежно, управление войсками не нарушилось. В нашей 28-й стрелковой бригаде радиостанция «Сименс и Гальске» развертывалась на каждой остановке штаба. Кроме передачи донесений и получения приказов, она использовалась также для ежедневного приема новостей РОСТА.

Особенно важна была радиосвязь для крупных кавалерийских соединений. Бывший командир радиодивизиона 1-й Конной армии А. Л. Минц — ныне академик, Герой Социалистического Труда, видный ученый в области радио — в своих воспоминаниях приводит немало боевых эпизодов, свидетельствующих о большом мастерстве радистов и их находчивости. Например, в период стремительного наступления 1-й Конной армии в районе города Ровно, ее полевой штаб оказался отрезанным и от ушедших вперед дивизий и от своего тыла. С. М. Буденный и К. Е. Ворошилов, находившиеся с дивизиями, потеряли связь со своим штабом. Попытки установить радиосвязь успеха не имели, так как приемник штабной радиостанции вышел из строя. Тогда А. Л. Минц предложил способ «приема на передатчик», для чего последний был настроен на принимаемую волну, а к его вариометру настройки присоединили детекторную цепь с телефоном. Это позволило полевому штабу связаться с командующим армией и своими дивизиями.

В ходе того же наступления под Ровно одна из дивизий 1-й Конной продвигалась настолько быстро, что связь можно было поддерживать только по радио. В разгар одного из боев вражеский снаряд разбил мачту радиостанции и вывел из строя антенну. Но радисты не растерялись. Комиссар радиостанции Н. П. Ершов (впоследствии генерал войск связи) организовал подвеску антенны без мачт, использовав для этого колокольню и высокий дом. Радиосвязь со штабом армии была таким образом восстановлена. Член Военного совета 1-й Конной армии К. Е. Ворошилов объявил связистам благодарность, а Н. П. Ершова наградил именными часами.

Борьба советского народа в годы гражданской войны против полчищ белогвардейцев и иностранных интервентов за свободу и независимость нашей Родины завершилась полным разгромом войск Врангеля.

Опыт, накопленный Красной Армией в других боевых операциях гражданской войны, был широко использован в этой последней крупной и решающей битве. В ходе боев было обеспечено четкое взаимодействие всех родов войск, надежное управление ими.

Командующий Южным фронтом М. В. Фрунзе придавал важное значение управлению войсками в боевых операциях против Врангеля. Еще до начала этих операций, 1 октября 1920 года, он отдал приказ, в котором говорилось:

«Принимая во внимание, что налаженная связь в действующих армиях является залогом успехов боевых операций и может сохранить не один десяток столь дорогих нам жизней красноармейцев, приказываю всем начальникам снабжений района Южного фронта обратить самое серьезное внимание на снабжение частей связи всем необходимым, ставя таковые части в порядок снабжения наравне с передовыми частями войск армии...»

Войска связи с честью выполнили все задачи, поставленные перед ними командованием. Все виды связи, в том числе и радиосвязь, в течение всей операции действовали устойчиво, обеспечивая передачу боевых документов. Связисты проявили в этих боях находчивость, мужество, самоотверженность и героизм.

Так, во время рейда 1-й Конной армии по тылам врага единственным средством связи ее полевого штаба, как со своими дивизиями, так со штабом фронта было радио. И эта связь действовала вполне надежно, в чем большая заслуга виртуозов-радистов 1-й Конной армии Лазарева, Разумова, Горбунова и других. Когда, например, во время боев в Крыму промежуточная радиостанция ввиду больших расстояний не могла обеспечить связь полевого штаба 1-й Конной армии со штабом фронта, Лазарев сумел установить радиосвязь с мощной стационарной радиостанцией в Николаеве и через нее передавал оперативные сводки и донесения, получал приказы.

(Окончание на стр. 12)

* В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 51, стр. 58.

СОСТЯЗАЮТСЯ РАДИОСПОРТСМЕНЫ РОССИИ

V Всесоюзная спартакиада по военно-техническим видам спорта, посвященная 100-летию со дня рождения В. И. Ленина, близится к завершению.

В Омске состоялся финал Спартакиады РСФСР. В нем участвовали представители 12 видов военно-технического спорта. Честь открытия финальных соревнований выпала представителям радиоспорта.

За право называться победителями в приеме и передаче радиограмм боролись 7 команд, показавших лучшие результаты на зональных соревнованиях РСФСР. Это команды Владимирской, Московской, Сахалинской, Пермской, Омской, Саратовской областей и Дагестанской АССР. По непонятной причине в Омск не прибыла команда Мурманской области — победительница в Северо-Западной зоне, которая славится сильными радистами.

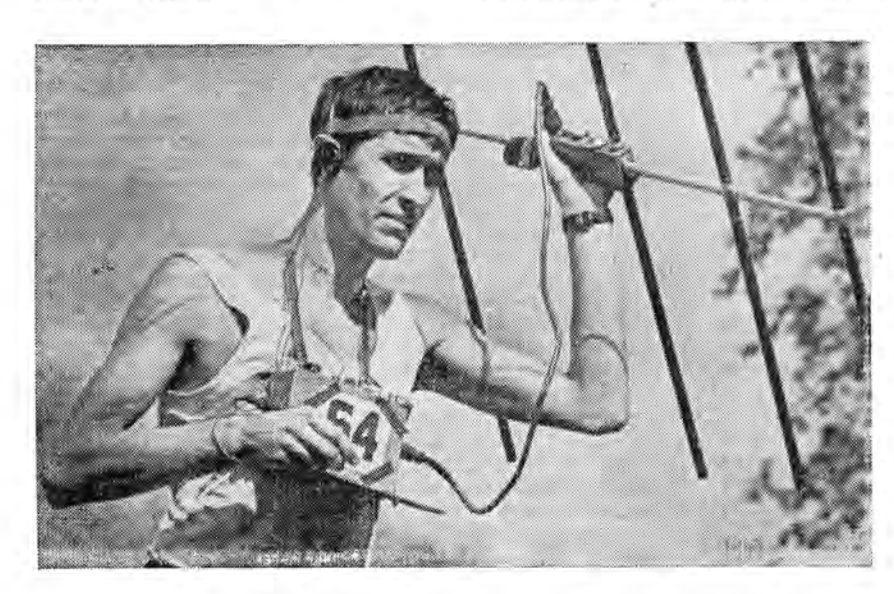
В личном первенстве участвовали также победители зональных соревнований, не вошедшие в состав команд. Среди них — чемпионка СССР 1969 года А. Вострикова из Астрахани, неоднократный призер первенств Г. Алексеева из Ленинградской области, мастер спорта из Свердловска В. Терещенко и другие известные радиоспортсмены.

Поиск ведет мастер международного класса В. Кузьмин

Очень упорно проходила борьба за звание чемпиона РСФСР среди мужчин, принимавших радиограммы с записью рукой. С первого же дня лидерство захватил С. Зеленов (Московская обл.). По приему радиограмм он набрал наибольшее количество очков. Но в передаче на ключе допустил значительное количество ошибок и получил «баранку». Его одноклубник, опытный спортсмен А. Логозинский, набрав 578,1 очка, стал обладателем золотой медали чемпиона РСФСР. На второе место вышел астраханец Б. Погодин, отставший от победителя на 2,7 очка. С. Зеленов с 549,9 очка оказался на третьем месте.

Среди женщин в этой группе лучшей была А. Малых из Перми, набравшая 561,2 очка, на втором месте — представительница Дагестана В. Исакова, на третьем — Г. Алексеева из Ленинградской области.

В состязаниях «машинистов» спортивные результаты были невысокими. Так, набрав всего 647,9 очка, первое место и звание чемпиона РСФСР завоевал мастер спорта Н. Золомин (Дагестанская АССР). Серебряную медаль получил мастер спорта из Свердловска В. Терещенко, бронзовую — представитель Сахалинской области В. Козлов. Среди женщин победу одержала мастер спорта А. Вострикова, набравшая 564,5 очка. У Н. Волковой из Подмосковья, занявшей второе место, 531 очко. Третье место заняла Ф. Синицына из Владимирской области.



С невысокими результатами закончили соревнования и юноши, и девушки. Здесь удачно дебютировала Н. Сямичева из Вологодской области, занявшая первое место. На втором оказалась представительница Саратовской области В. Морозова, на третьем — З. Бегова из Дагестана. У юношей первым стал В. Тихонов из Челябинска, второй результат показал А. Бодожков из Иркутска, а третий — спортсмен из Омска О. Подскребкин.

В командном зачете победу одержали радисты Дагестана (у них 1598,4 очка и три призовых места в личном зачете). Второе место заняли скоростники Пермской области, отставшие от победителей на 125,8 очка. Третьим призером, впервые за много лет, стал коллектив радистов Сахалинской области с результатом 1332,2 очка. На последующих местах оказались соответственно команды Московской, Саратовской и Омской областей.

Здесь уместно заметить, что сравнительно низкие результаты, показанные радистами-скоростниками, на наш взгляд, объясняются недостаточно продуманной организацией состязаний в зонах. Ведь принятый порядок направления из зоны на первенство РСФСР только одной команды-победительницы приводит к тому, что в первенстве лишаются возможности участвовать многие отличные спортсмены. Так и получилось в Северо-Кавказской зоне, где встречались наиболее сильные команды РСФСР по приему и передаче радиограмм — Дагестанской АССР и Астраханской области. Одно вакантное место на финальные соревнования вполне заслуженно завоевали радисты Дагестана, оставив «за бортом» отличную команду Астраханской области. Однако если бы обе эти команды попали в финал, то он, по моему убеждению, был бы более интересным и результативным.

Очень сильным оказался состав участников первенства РСФСР по «охоте на лис». В Омск прибыли команды 8 областей, в составе которых был 21 мастер спорта, в том числе два — международного класса, 38 кандидатов в мастера спорта и перворазрядников. Среди спортсменов были победители международных состязаний, члены сборной

страны. Здесь был и абсолютный чемпион 1969 года по «охоте на лис» мастер спорта М. Бабин из Ростова, и многократный победитель международных соревнований мастер спорта международного класса В. Кузьмин (он привез с собой младшего брата, 16-летнего Георгия, тоже «охотника»), и чемпион IV Спартакиады народов СССР В. Правкин, чемпионы и призеры первенств СССР и РСФСР Л. Королев, Л. Зорина, И. Мурылева, чемпион Европы, мастер спорта международного класса Г. Солодков и многие другие.

Сильный состав участников определил и накал спортивной борьбы как в личном, так и в командном зачетах.

В первый день «охотники» вели поиск «лис» на диапазоне 144 *Мгц*. Победу одержал молодой мастер спорта В.Коршунов из Ленинградской области, воспитанник мастера спорта В. Правкина. Время, затраченное Коршуновым на поиск «лис»,— 62 *мин.* 04 *сек.* Чуть более 4 *мин.* проиграл ему Л. Королев (Московская обл.), оказавшийся на втором месте. Третьим был Л. Боровицкий (68 *мин.* 20 *сек.*) — также представитель Московской области.

На этих состязаниях основная борьба развернулась между давними соперниками — «лисоловами» Горьковской и Московской областей. В командном зачете лидерство захватили горьковчане. Представители Московской области, проиграв им 9 секунд, оказались на втором месте. На третье место вышли ленинградцы. Кстати, за последнее время они резко повысили свои результаты.

Программа соревнований в этом году была нелегкой. Мужчины состязались три дня подряд, пробегая в лучшем случае около 30 *км*. Женщины и юноши впервые вели поиск на диапазоне 3,5 *Мгц* по телеграфным сигналам, а юношам добавили к тому же еще один диапазон — 28 *Мгц*. Все эти нововведения значительно усложнили спортивную борьбу.

Во второй день на диапазоне 28 *Мгц* старт приняли все 63 участника состязаний. Среди мужчин победу одержал В. Кузьмин (68 *мин.* 52 *сек.*). 5 секунд ему проиграл Л. Королев (68 *мин.* 57 *сек.*), занявший второе место. Третьим призером стал М. Бабин с результатом 69 *мин.* 42 *сек.*

У женщин основной спор за победу повели горьковчанки Л. Зорина, Е. Соловьева, И. Мурылева и З. Седова из Рязани. Они показали отличную физическую подготовку и хорошее знание тактики при выборе оптимального варианта для поиска. Л. Зорина, занявшая первое место, затратила на поиск 81 *мин.* 04 *сек.*, Е. Соловьева (2-е место) — 82 *мин.* 09 *сек.*, З. Седова (3-е место) — 82 *мин.* 45 *сек.*

Среди юношей первым стал В. Чикин (Московская обл.). Этот молодой кандидат в мастера спорта продемонстрировал отличную физическую подготовку, большую выносливость, умение быстро читать карту и ориентироваться на местности. Его время — 65 *мин.* 19 *сек.* Вторым был ученик мастера спорта В. Правкина — Ю. Агапов из Рязани (72 *мин.* 18 *сек.*). На третье место вышел воспитанник мастера спорта международного класса А. Гречихина кандидат в мастера спорта А. Трошин, затративший на поиск «лис» 72 *мин.* 26 *сек.*

Окончательно определилось распределение мест в последний, третий день состязаний, когда проводился поиск «лис» на диапазоне 3,5 *Мгц*. В этот день вторую золотую медаль завоевал В. Кузьмин (71 *мин.* 41 *сек.*) Однако по результатам первого дня состязаний он проигрывал Л. Королеву 4 *мин.* 03 *сек.* И хотя результат Л. Королева на этот раз был третьим (74 *мин.* 0.8 *сек.*), он оказался достаточным, чтобы по сумме трех дней обогнать В. Кузьмина на 2 *мин.* 16 *сек.* Так Л. Королев впервые стал абсолютным чемпионом Спартакиады РСФСР. Вторым на диапазоне 3,5 *Мгц* был свердловчанин Ю. Судник (73 *мин.* 52 *сек.*).

Среди женщин на диапазоне 3,5 *Мгц* победила Л. Зорина (64 *мин.* 19 *сек.*). Таким образом, она оказалась обладательницей трех золотых медалей — две за победу на диапазонах и одна за абсолютный результат. Серебряным призером стала И. Мурылева (68 *мин.* 43 *сек.*), бронзовым — Л. Цветкова из Ленинградской области (74 *мин.* 08 *сек.*).

У юношей первенствовал Г. Кузьмин со временем 64 *мин.* 15 *сек.* Вторым стал А. Трошин (67 *мин.* 56 *сек.*), третьим — единственный призер у хозяев соревнований — омичей М. Марятов.

Команда Горьковской области в итоге соревнований набрала 1009,21 очка и заняла 1-е место. На втором месте с результатом 1092,44 очка — команда Московской области. На третьем, с результатом 1245,45 очка — команда Ленинградской области. Последующие места поделили команды Ростовской, Омской областей, Бурятской АССР, Свердловской, Липецкой областей.

Соревнования V Спартакиады РСФСР по радиоспорту показали возросшее мастерство спортсменов. Приятно, что среди призеров появилось много новых команд (Сахалинской, Пермской, Ленинградской областей и Дагестанской АССР) и новых имен спортсменов (В. Коршунов, В. Чикин, З. Седова, Г. Кузьмин, Л. Боровицкий, Ю. Агапов, Ю. Судник, Л. Цветкова). Некоторые спортсмены, хотя они и не стали обладателями наград, показали хорошую спортивно-техническую подготовку.

Н. КАЗАНСКИЙ,
судья всесоюзной категории

(Окончание. Начало на стр. 9)

Незабываемый подвиг совершили воины-связисты 51-й стрелковой дивизии в исторические дни штурма Перекопа. В ходе боев за овладение Литовским полуостровом, положение наших войск в одно время было исключительно трудным и опасным. На исходе были боеприпасы и продовольствие. А врангелевцы вводили в бой все новые резервы. В Сиваш, разделявший наши войска, с моря стало нагонять соленую воду, которая разъела изоляцию кабеля, проложенного по дну. Связь прервалась. Чтобы восстановить ее не было никаких подручных материалов. Тогда бойцы и командиры роты связи, которой командовал П. Д. Кисляков (впоследствии генерал войск связи), по призыву коммунистов растянулись цепочкой по дну залива и подняли кабель на руках. Так, по плечи в холодной морской воде и грязи, под сильным ветром, герои-связисты простояли четыре часа. Только утром 9 ноября, когда Перекоп был взят, они вышли на берег.

Работа войск связи во время гражданской войны получила высокую оценку в специальном приказе Реввоенсовета Республики. Этот приказ заканчивался словами: «За доблестную, тяжелую и в высшей степени полезную работу на пользу Советской России Реввоенсовет Республики от лица Республики объявляет благодарность всему комиссарскому, командному и красноармейскому составу войск связи Красной Армии».

За героизм, мужество, воинское мастерство около 250 воинов-связистов гражданской войны были удостоены самой высокой награды — ордена Красного Знамени, многие награждены именными часами, оружием, отмечены в приказах Реввоенсовета Республики.

Героические традиции связистов гражданской войны приумножили воины войск связи в годы Великой Отечественной войны, подвиги которых навсегда останутся в памяти советского народа. На традициях безграничной преданности Родине и Коммунистической партии, верности своему воинскому долгу воспитываются ныне связисты наших славных Вооруженных сил, продолжая дело начатое их отцами и дедами.

ПОБЕДИТЕЛЬ — ДРУЖБА

К итогам международных товарищеских соревнований в ГДР

В Ростоке (ГДР) состоялась традиционная Неделя Балтийского моря, в которой приняли участие представители прибалтийских стран, а также Норвегии и Исландии. Ее цели хорошо выражает лозунг: «Балтийское море должно быть морем мира».

По традиции в период Недели Балтийского моря в Ростоке проводились международные товарищеские соревнования по «охоте на лис». В них приняли участие сильнейшие «охотники» Венгрии, ГДР, Польши, Чехословакии, Швеции и СССР.

Впервые на подобных соревнованиях в программу было включено не только нахождение всех спрятанных «лис», но и пеленгация их, а также двух передатчиков-маяков и нанесение на топографическую карту мест их нахождения.

Изменился и порядок прохождения дистанции. В начале спортсмен на первом пункте пеленгации в течение 10 минут определял направления на работающих «лис» и наносил их на карту. Затем он проходил 1500—1600 *м* до пункта старта и второго пункта пеленгации. Здесь засекалось стартовое время. Спортсмен определял вторые пеленги и указывал судье на карте места нахождения «лис».

Учитывая, что финишное время на 80-метровом диапазоне засекалось только на четвертой «лисе», а на 2-метровом диапазоне — на третьей, первую и вторую «лису» спортсмен мог искать в любой последовательности, но поиск он обязан был закончить на последней.

После этого «охотник» направлялся в пункт сбора спортсменов, который находился в 1100—1200 *м* от последней «лисы». В пути он определял пеленги места нахождения двух передатчиков-маяков и также указывал их на карте судье. Таким образом, на 80-метровом диапазоне спортсмен определял места нахождения шести передатчиков, а на 2-метровом — пяти. При этом ошибка не должна была превышать 500 *м*.

В связи с новым положением о соревнованиях изменился и порядок определения их результатов. Для каждого диапазона было установлено условное время нахождения «лис»: 100 *мин.* — на 80-метровом диапазоне и 120 *мин.* — на 2-метровом. Каждая минута оценивалась в 2 очка. Если спортсмен проходил трассу и находил «лис» быстрее, он получал дополнительные очки, а если медленнее — очки снимались. При потере более 30 процентов основного времени результат вообще не засчитывался.

За точность пеленгации «охотники» могли получить на 80-метровом диапазоне максимально 90 очков, а на 2-метровом — 100.

Наши спортсмены сумели быстро сориентироваться и успешно преодолеть трудности, связанные с нововведениями в программе соревнований. Они добились в Ростоке высоких результатов.

В забеге на диапазоне 80 метров, который проходил в лесу в 25 *км* северо-восточнее города, высокое мастерство вновь показал неоднократный чемпион Европы советский «лисолов» А. Гречихин. Он набрал 369 очков и завоевал первое место. Вторым был венгр Гаярский, набравший 361 очко, третьим — чехословацкий спортсмен Шрута, получивший 339 очков. Наш спортсмен В. Верхотуров, имея 338 очков, занял четвертое место.

В общекомандном зачете победили спортсмены Советского Союза. Они набрали 707 очков (зачет велся по двум лучшим результатам). Второе место у команды ЧССР — 662 очка, третье — у команды Венгрии — 655 очков.

У женщин на этом диапазоне первенствовала представительница Венгрии Сабо. Ее результат — 263 очка. На второе место вышла наша «охотница» Р. Тюкова с результатом в 244 очка. Третье место заняла венгерка Мохапи — 236 очков.

На диапазоне 2 метра наибольшего успеха добилась команда СССР. Все спортсмены выступили ровно. На пьедестале почета верхнюю ступеньку победителя занял москвич В. Верхотуров. Спортсмены ГДР Риатер и Мецнер завоевали соответственно 2 и 3 места. 4, 5 и 6 места соответственно заняли А. Гречихин, В. Ульяненко и В. Фролов.

В командном зачете первое место завоевали спортсмены СССР, набравшие 774 очка. «Лисоловы» ГДР (768 очков) стали вторыми, представители ЧССР (688 очков) — третьими.

Среди женщин вновь первое место завоевала венгерка Сабо. Спортсменка ГДР Трендле заняла второе, а наша Р. Тюкова — третье места.

Новая программа соревнований и измененный порядок начисления очков широко обсуждались участниками состязаний. Большинство пришло к выводу, что пеленгация «лис» и нанесение мест их нахождения на карту заставляет спортсменов лучше изучать топографию, тренироваться в умении быстро и правильно брать пеленги, хорошо ориентироваться на местности. Одновременно было высказано пожелание на последующих состязаниях ограничить число пеленгируемых передатчиков количеством выставляемых «лис», так как дополнительные маяки усложняют обеспечение соревнований техникой.

Международная встреча радиоспортсменов в ГДР, их состязания в «охоте на лис» прошли организованно. Они показали возросшее спортивно-техническое мастерство участников, позволили им обменяться опытом организации подобных соревнований и подготовки «охотников».

И. ДЕМЬЯНОВ,
руководитель советской спортивной делегации;

И. МАРТЫНОВ,
тренер сборной СССР

Росток—Москва

СПОРТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ «ЛИСОЛОВОВ», ЗАНЯВШИХ В г. РОСТОКЕ 1—5 МЕСТА

Фамилия	Страна	Время, затраченное на поиск «лис»	Очки за поиск «лис»	Очки за пеленгацию	Всего очков	Занятое место
На диапазоне 80 метров						
Гречихин	СССР	50 мин.	300	69	369	I
Гаярский	ВНР	45 мин.	310	51	361	II
Шрута	ЧССР	59 мин.	300	39	339	III
Верхотуров	СССР	46 мин.	308	30	338	IV
Райхль	ЧССР	52 мин.	296	27	323	V
На диапазоне 2 метра						
Верхотуров	СССР	48 мин.	384	20	404	I
Риатер	ГДР	55 мин.	370	24	394	II
Мецнер	ГДР	55 мин.	370	4	374	III
Гречихин	СССР	59 мин.	362	8	370	IV
Ульяненко	СССР	59 мин.	362	0	362	V

АСУП «Львов» — в действии



С. ПЕТРОВСКИЙ,
н. о. генерального директора производственно-технического объединения «Электрон»,
А. ЗЕМСКОВ,
начальник СКБ системотехники

В дни, когда советский народ все шире развертывает подготовку к XXIV съезду КПСС, подводит итоги огромной работы по осуществлению решений партии, коллектив нашего производственно-технического объединения «Электрон», включившись в предсъездовское соревнование, анализирует тот путь, который он прошел от съезда до съезда, намечает новые рубежи.

Производственно-техническое объединение «Электрон» рождено текущей пятилеткой. Оно возникло как результат претворения в жизнь экономической политики нашей партии, определенной XXIII съездом КПСС и разработанной на последующих Пленумах ЦК КПСС. Центром нашего объединения, его основой является Львовский телевизионный завод. Созданный в конце 1957 года, он, особенно за последнее пятилетие, превратился в высокомеханизированное современное предприятие и стал одним из крупнейших телевизионных заводов страны с массовым характером производства. Его изделия — телевизоры «Огонек» и «Электрон» — удостоены государственного Знака качества. Они пользуются большим спросом на внутреннем и международном рынках. Наша продукция идет в 19 стран мира.

Сегодня завод — это десятки конвейерных линий сборочных цехов, связанных единым технологическим ритмом, с которых каждые 22 секунды сходит телевизор. Это — мощные заготовительные цехи с высоким уровнем механизации и автоматизации работ. Это — современная деревообрабатывающая фабрика с применением самых передовых технологических процессов обработки и отделки древесины.

Еще в 1963 году нам стало ясно, что предприятием, оснащенным передовой техникой, высокопроизводительным оборудованием, уже нельзя управлять традиционными методами. Массовое производство для оптимального управления требует на любой момент времени совершенно точных и оперативных сведений о наличии запасов тех или иных материалов, деталей, узлов, инструмента, оснастки, полуфабрикатов, их движения в производстве. Для того чтобы иметь такие сведения, необходимо оперировать десятками тысяч данных учета. Однако выполнить столь большой объем вычислений без новейшей электронно-вычислительной и организационной техники чаще, чем один раз в месяц, невозможно. Результат неоперативности учета — накапливание запасов сверхнормативных материалов или, наоборот, угроза появления «неожиданного» дефицита.

По инициативе и предложению директора Института кибернетики АН УССР академика В. М. Глушкова была начата работа по созданию и внедрению автоматизированной системы управления предприятием, которая ныне получила известность под названием АСУП «Львов».

Специалисты нашего предприятия, весь коллектив, начиная вместе с учеными этот большой по масштабам технический и экономический эксперимент, исходили из указаний XXIII съезда партии о том, что необходимо поднять уровень всей работы по управлению, привести его в соответствие с современными научными требованиями, широко использовать достижения электроники и кибернетики.

Наш опыт показывает, насколько целесообразно применение ЭВМ в экономике. Особенно эффективно использование электронно-вычислительной и организационной техники, когда задачи учета и управления решаются в едином комплексе, при охвате всей схемы движения информации в целом — от первичной до выдачи данных управляющим органам.

Для решения подобных экономических и производственных задач и рассчитана АСУП «Львов». Она представляет собой единый комплекс технических средств, программ вычислений и схем организации работ. Целью внедрения системы является повышение эффективности управления производством за счет совершенствования информационного обеспечения руководства предприятием, улучшения ритмичности его работы, согласованности работы участков, цехов и служб, рационального использования имеющихся ресурсов, осуществления методов оптимального планирования.

АСУП «Львов» обеспечивает оперативный сбор информации о фактическом состоянии производства; первичную подготовку данных для решения задач управления заводом; оптимальное решение задач управления и доведение результатов их решения до производственных и административно-хозяйственных подразделений завода. Однако эту систему ни в коем случае не следует рассматривать как некий сверхавтомат, действующий самостоятельно, без вмешательства человека. Она не заменяет человека, не подменяет экономическое и административное руководство, а лишь обеспечивает руководителей систематизированной информацией, необходимой для принятия наиболее целесообразных решений.

В системе можно выделить следующие основные функциональные звенья: средства сбора первичной информации (датчики информации); средства переработки информации (вычислительный комплекс); массивы нормативно-справочных и оперативных данных; программный аппарат для работы с массивами информации.

Рассмотрим их (см. 1-ю стр. вкладки). Сбор информации осуществляют периферийные устройства, которые установлены во всех подразделениях завода. В качестве периферийных устройств в системе используются рулонные телеграфные аппараты (телетайпы), датчики готовой продукции, стандартные установки контроля работы оборудования типа УПИ-1 и «Сигнал».

Для того чтобы ввести, например, информацию о принятой в кладовую цеха детали, кладовщик (оператор) на телетайпе заполняет сопроводительный документ, который остается у него, а информация автоматически передается в машину. Аналогичен процесс введения первичной информации со склада материалов, полуфабрикатов.

Подключение телеграфных аппаратов непосредственно к ЭВМ производится при помощи устройства приема и выдачи данных с телетайпов (УПВТ), рассчитанное на подключение 30 аппаратов.

При необходимости передачи данных оператор производит вызов с местного пульта. ЭВМ анализирует вызов, и если ее режим работы допускает прием информации, то

дает разрешение на передачу. Если канал занят, информация может быть перенесена на перфоленту и в удобный момент введена в ЭВМ через трансмиттер.

В ходе передачи информации между оператором и ЭВМ существует непрерывная обратная связь. Машина контролирует прохождение каждого документа и информирует оператора о правильном его получении. При выдаче данных машина анализирует состояние телеграфного аппарата, включает его, передает данные и выключает его. Таким образом, УПВТ выполняет функции узла связи ЭВМ: управляет телеграфными аппаратами, синхронизирует работу телеграфных аппаратов и ЭВМ, преобразует последовательный код телеграфных аппаратов в машинный язык при вводе данных в ЭВМ, а при выводе их — осуществляет обратное преобразование кода.

Непосредственное управление телеграфными аппаратами производится при помощи устройства управления телеграфными аппаратами (УУТА), предназначенного для дистанционного включения и отключения телеграфных аппаратов, подключения их к УПВТ и для фиксации вызова, поступающего из телеграфного аппарата.

Информация о сошедших с конвейерных линий узлах телевизоров, а также готовой продукции поступает в вычислительный комплекс от контролеров ОТК, вооруженных так называемыми штамп-датчиками. Ставя штамп ОТК, контролер замыкает контактную пару и информация вводится в систему. Сведения о готовой продукции поступают от фотодатчиков, которые фиксируют прохождение каждого изделия.

С целью обеспечения возможности ввода в ЭВМ этой информации разработано устройство — блок счетчиков накопителей (БСН). БСН состоит из независимых триггерных счетчиков накапливающего типа. Считывание данных со счетчиков производится по программе без разрушения информации.

Система АСУП «Львов» позволяет контролировать и учитывать работу дефицитного технологического оборудования. Для приема данных о его состоянии служит блок состояния оборудования (БСО). БСО представляет собой 37-разрядный регистр, к каждому разряду которого подсоединен один из датчиков состояния оборудования (ДСО).

Сведения о сданной продукции поступают также на цеховой диспетчерский пульт. Эти пульты оборудованы счетчиками готовой продукции, счетчиками планового выпуска продукции на текущий момент, счетчиками простоя конвейеров по семи видам причин, а также дистанционным управлением ритмом конвейеров, телефонным коммутатором и громкоговорящей селекторной связью. С диспетчерского пульта данные планового и фактического выпуска продукции на каждый момент времени автоматически подаются на световые табло, расположенные на участках цеха. Эти же показатели поступают на пульт главного диспетчера завода.

Есть еще один метод введения информации в АСУП. Документы приносят в подготовительную группу, там их перфорируют и вводят через фотоввод в ЭВМ. Такой обработке подвергаются документы незаводского заполнения — банковские документы, счета поставщиков и т. д.

Дополнительным источником информации для руководства предприятия является сеть промышленных телевизионных установок.

Центральное место в системе «Львов» занимают две универсальные электронные вычислительные машины «Минск-22», которые образуют координационно-управляющий центр (КУЦ). Это — сердце и мозг всей системы.

Для того чтобы можно было наиболее продуктивно, согласованно применять эти мощные вычислительные средства, реализовать в ЭВМ так называемый режим разделения времени, который позволяет добиться наиболее полного использования оборудования, были созданы специальные блоки.

Блок прерывания программы (БПП), например, определяет приоритетность (очередность) подключения внешних устройств. В случае прерывания программы блок запомнит это место, а затем восстановит и продолжит вычисление именно с него.

БПП обеспечивает выполнение и такой важной функции, как определение необходимости перехода на новую программу обслуживания.

Электронные вычислительные машины оснащены еще одним важным устройством — блоком защиты памяти (БЗП). Он позволяет осуществлять одновременное независимое хранение нескольких программ в основной памяти и защиту программ от взаимного влияния.

Наличие в вычислительном комплексе двух ЭВМ потребовало создания устройства сопряжения (УС). Оно позволяет повысить эффективность использования ЭВМ, увеличивает суммарную пропускную способность машин, а также отдельных элементов систем.

Управление внешними устройствами систем обеспечивается двумя типами команд — приема данных и выдачи данных. Их выполнение, а также выработка необходимых управляющих сигналов, согласующих работу ЭВМ с внешними устройствами, осуществляется при помощи блока дополнительных команд (БДК).

Непосредственное подключение всех периферийных устройств к ЭВМ производится при помощи коммутатора внешних устройств (КВУ).

Важной особенностью автоматизированной системы управления «Львов» является то, что она работает в реальном масштабе времени, то есть отражает действительное состояние производства на данный момент времени. Например, о количестве тех или иных деталей на складе, а также о наличии дефицита диспетчеру становится известно не после подведения итогов работы смены, а практически сразу после их изготовления, с опозданием лишь на 1 минуту 40 секунд. С таким же «опозданием» система может выдать сведения о ходе выполнения сменного задания участком, цехом, заводом в целом.

Постоянный, динамический анализ состояния деятельности отдельных участков, цехов в условиях массового производства телевизоров, которое представляет собой последовательный процесс, дает возможность выработать соответствующие рекомендации тем звеньям управления, от которых зависит в определенные моменты непрерывность производства. Достигается это тем, что в АСУП «Львов» происходит непрерывный сбор, контроль и экспресс-обработка данных о ходе производственного процесса. Причем прием информации осуществляется без нарушения вычислительных процессов и с минимальной затратой времени.

Для каждой программы в системе имеется описание, в котором заложены основные ее характеристики. К ним относятся: приоритетность данной задачи, информационная взаимосвязь ее с другими задачами, расположение ее во внешней памяти, объем данных и т. д. В соответствии с намеченным ходом производственного процесса и описанием программы управляющие блоки системы «выстраивают» задачи в очередь и производят их последовательное решение.

Привязка каждой задачи к реальному масштабу времени осуществляется в системе при помощи специального электронного генератора текущего времени (ГТВ), рассчитанного на 24 часа непрерывного отсчета с минимальным временным интервалом (дискретностью отсчета), равным 20 *мсек.*

При обнаружении каких-либо отклонений от планируемого хода производственного процесса (во время экспресс-анализа поступающих дан-

ных) управляющие блоки системы оценивают сложившуюся обстановку, пересматривают очередь программ, ожидающих обслуживания, и передают управление тем программам, задачей которых является поиск оптимальных путей нормализации производственного процесса в сложившейся ситуации. Большинство критических ситуаций прогнозируется системой заранее благодаря единой информационной основе.

Важную, определяющую роль играет АСУП «Львов» в производственном планировании. По строгому графику и по специальным запросам она решает широкий комплекс задач, позволяющих вести производство в оптимальном режиме.

Плановые задачи решаются для всех цехов основного производства. Наряду с этими планами и отчетностью рассчитываются планы по нормативным затратам на производство, определяется выполнение планов цехами в денежном выражении, отклонения от нормативных затрат в процессе выполнения производственных заданий. С помощью системы определяются наиболее экономичные размеры партий деталей и узлов и периодичность их запуска в производство, наиболее рациональная загрузка оборудования, строятся оптимальные планы-графики производства. Регулярно в цехи и службы завода выдаются производственные планы, ежедневно печатаются сводки результатов работы цехов, до мастеров и рабочих доводятся ежедневные сменные задания.

Оперативная работа диспетчерских служб строится на основе ежедневно выдаваемых ведомостей трехсменного и четырехдневного дефицита. Закрытие дефицита фиксируется в памяти информационно-вычислительного комплекса. В течение смены справки о закрытии дефицита выдаются диспетчерам, высвечиваются на световом табло диспетчерского пульта завода.

Работа служб материально-технического снабжения также строится на основе документации, вырабатываемой АСУП. Регулярно выдается ведомость уровня запасов материалов и комплектующих изделий на складах завода, дефицита материалов. Помимо этого, на заводе с помощью системы решается комплекс задач бухгалтерского учета: ведется учет готовой продукции, товаро-материальных ценностей, основных средств, расчетов с поставщиками, реализации продукции, кассовых и банковских операций, расчетов с подотчетными лицами, расхода сырья, материалов и комплектующих изделий, составляется баланс деталей собственного производства.

Что же получил завод, внедрив АСУП «Львов»? Какой она дает экономический эффект?

Мы считаем, что в результате применения методов автоматизированного планирования и всесторонней оценки факторов, влияющих на процесс производства, нам удалось в значительной степени улучшить технико-экономические показатели работы как цехов, так и предприятия в целом. Завод стал работать значительно ритмичнее.

Годовая сумма экономии за счет сокращения расходов на единицу продукции при увеличении ее общего объема составила более 500 тысяч рублей.

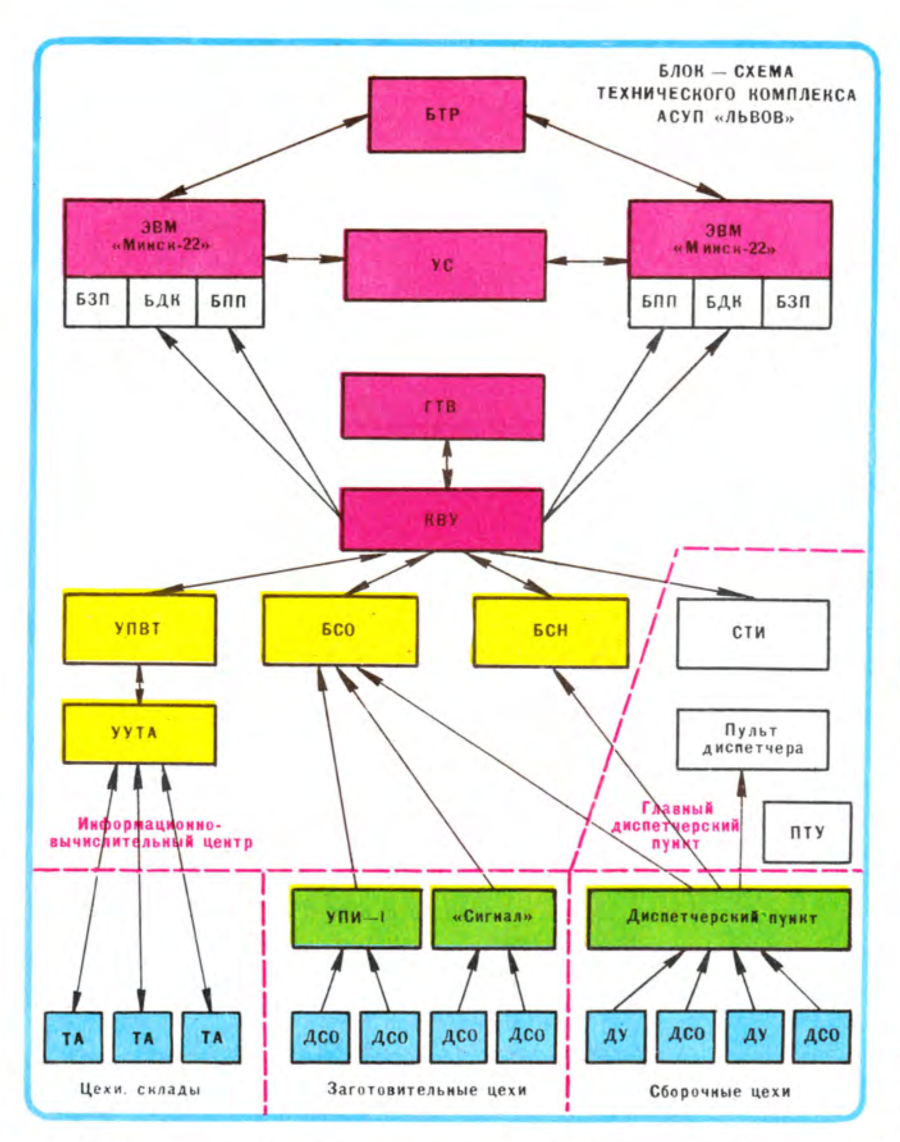
Постоянный контроль и анализ состояния запасов материальных ценностей на складах позволили сократить уровень запасов. Резко сократился объем незавершенного производства.

Соревнуясь за достойную встречу XXIV съезда КПСС, наш коллектив взял на себя повышенные обязательства. Много внимания уделяется дальнейшему совершенствованию автоматической системы управления производством, распространению современных методов управления на все звенья производственно-технического объединения «Электрон».

Опыт показывает, что широкое использование электронной вычислительной техники на предприятиях, а также в масштабе целых отраслей народного хозяйства позволит поднять эффективность всего общественного производства. А это — главная цель и главная задача, которые выдвинула партия в наше время — время научно-технической революции.

На диспетчерском пункте



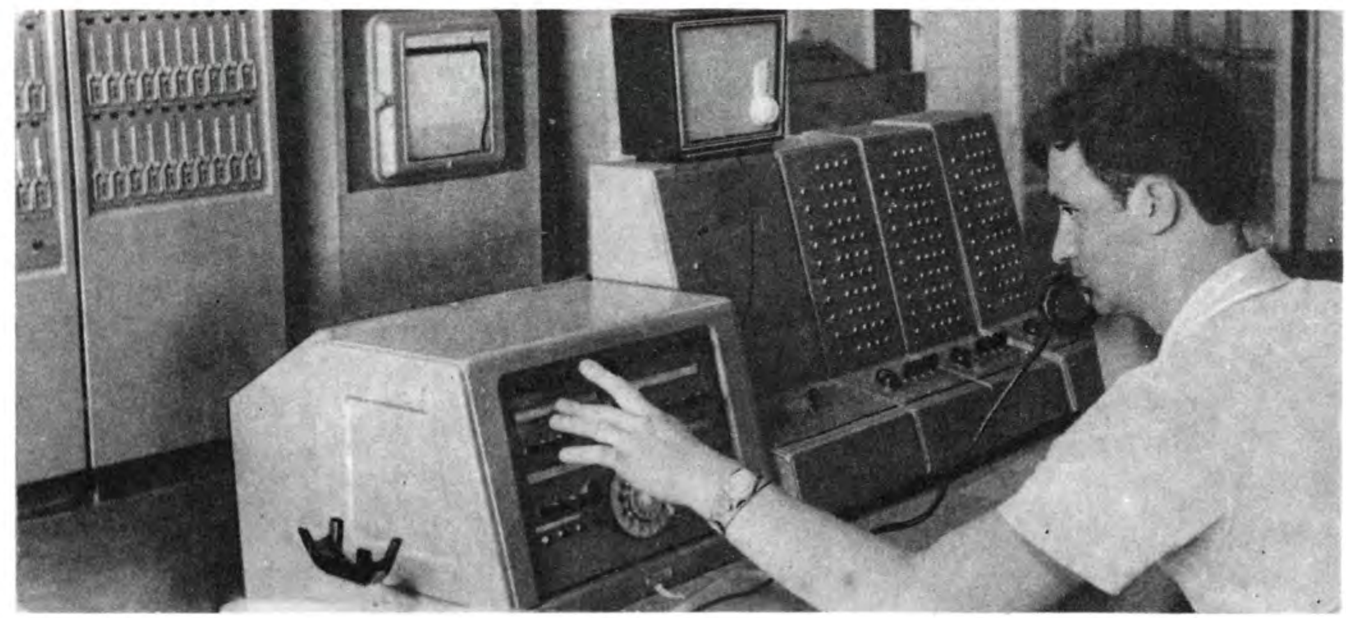




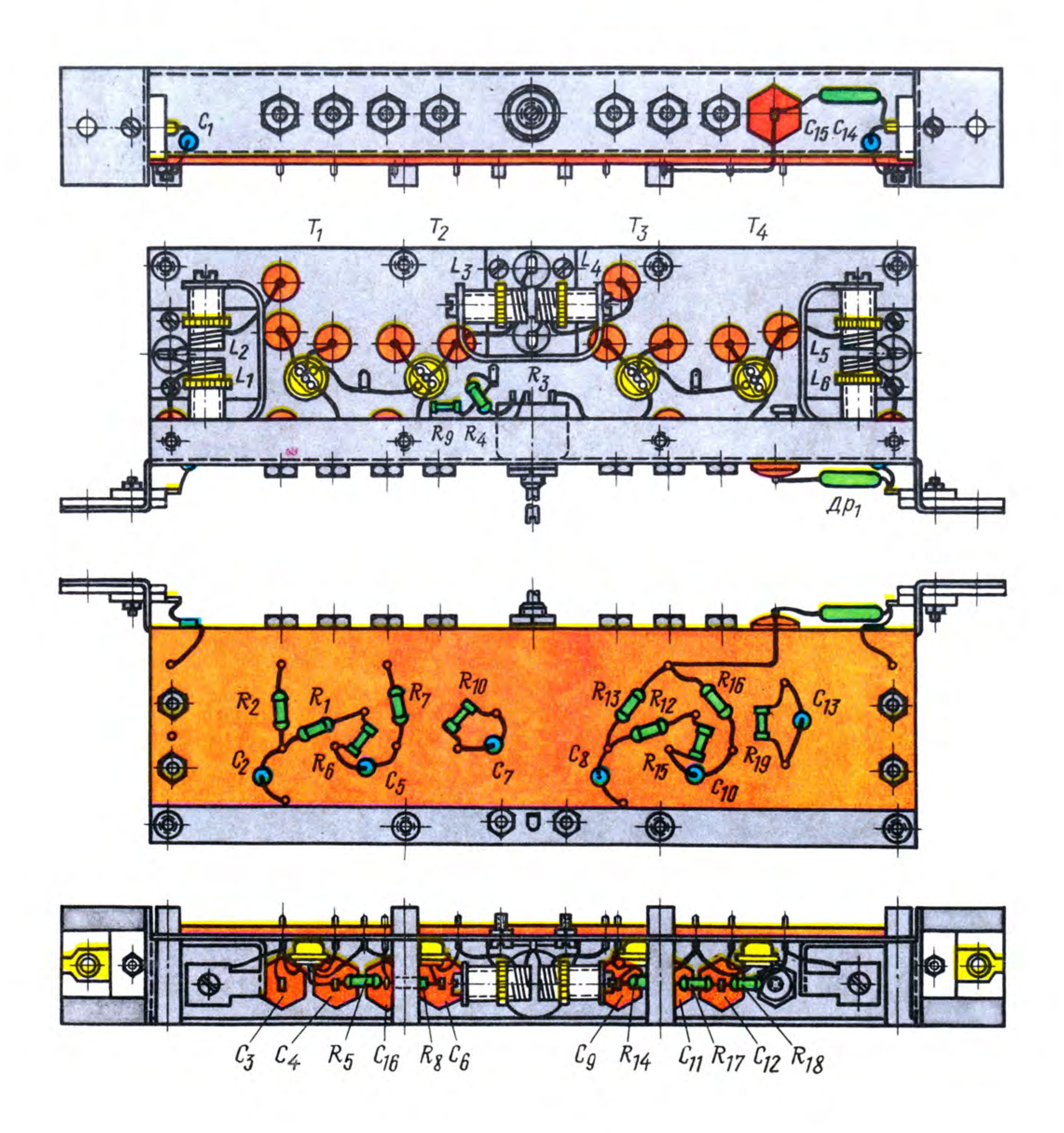
В сборочном цехе

АСУП „Львов“

В диспетчерской заготовительного цеха



ТРАНЗИСТОРНЫЕ АНТЕННЫЕ УСИЛИТЕЛИ



Канд. техн. наук
В. ПАРАМОНОВ,
инженеры А. ГОРДЕЕВ,
Н. РЕУШКИН, Г. СУЛАВКО

В практике приема телевидения нередко встречаются случаи, когда без антенных усилителей невозможно принимать телевизионные передачи или добиться нужного качества приема.

Антенные усилители могут быть широкополосными, рассчитанными для работы в полосе частот нескольких (или всех 12-ти) телевизионных каналов, либо одноканальными. Описанию последних и посвящена публикуемая статья.

Антенный усилитель должен иметь такой коэффициент усиления и выходное напряжение, чтобы на входе каждого из подключенных к нему телевизоров было обеспечено напряжение, необходимое для их нормальной работы (с учетом затухания в соединительных линиях) при соответствующем отношении сигнал/шум. Усилитель должен обладать достаточно малыми собственными шумами, чтобы не ухудшать значительно отношение сигнал/шум, имеющееся на выходе антенны. Необходимо обеспечить хорошее согласование входа и выхода усилителя с соединительными кабельными линиями во избежание появления на экранах телевизоров повторных изображений. Кроме этого, антенный усилитель должен иметь линейную амплитудную характеристику, чтобы изображение не искажалось.

В большинстве случаев этим условиям отвечает такой антенный усилитель, который повышает уровень принимаемого сигнала на 25—30 *дб*, имеет коэффициент шума 5—10 *дб* и коэффициент бегущей волны (в подключенных к усилителю кабелях с волновым сопротивлением 75 *ом*) — не менее 0,5.

Требования, предъявляемые к электрическим характеристикам антенного усилителя, наиболее просто выполнить в одноканальном усилителе, имеющем сравнительно узкую полосу пропускания (7—8 *Мгц*). Но все преимущества одноканального усилителя можно сохранить и в системе, предназначенной для нескольких каналов, когда эта система составлена из одноканальных усилителей.

Принципиальная схема одноканального антенного усилителя, который может работать как одиночно, так и в системе из нескольких усилителей, показана на рис. 1. По этой схеме может быть собран усилитель для любого из двенадцати телевизионных каналов. Отличие между ними будет заключаться только в намоточных данных катушек, а также в номиналах некоторых конденсаторов. Усилитель собран по двухкаскадной схеме на четырех транзисторах, включенных по каскодной схеме, которая обеспечивает высокую стабильность электрических характеристик усилителя.

Для получения требуемой избирательности при широкой полосе пропускания в усилителе использованы три двухконтурных полосовых фильтра L_1L_2, L_3L_4 и L_5L_6. Одновременно эти фильтры служат для согласования волнового сопротивления кабеля с входным сопротивлением транзистора T_1 (L_1L_2), выходного сопротивления T_2 с входным сопротивлением T_3(L_3L_4) и выходного сопротивления T_4 с волновым сопротивлением кабеля (L_5L_6).

Во всех фильтрах связь между контурами критическая, что позволяет получить хорошую равномерность амплитудно-частотной и достаточную линейность фазовой характеристик в полосе пропускания усилителя.

Для получения минимального уровня собственных шумов усилителя транзисторы T_1 и T_2 поставлены в такой режим работы, при котором ток эмиттера составляет примерно 3—4 *ма*. В связи с тем, что транзисторы T_3 и T_4 наиболее подвержены перегрузке, их режим работы выбран таким, чтобы получить максимальный уровень неискаженного сигнала на выходе усилителя. Ток эмиттера в этих транзисторах составляет 10—12 *ма*.

В усилителе предусмотрена возможность плавной регулировки усиления. Она осуществляется путем изменения напряжения смещения на базе транзистора T_1 с помощью потенциометра R_3.

Усилитель питается от источника постоянного тока напряжением 10 *в* через коаксиальный кабель фидера (при расположении усилителя непосредственно у антенны). Плюс источника подключают к центральной жиле кабеля, а минус — к его оплетке. Цепь, состоящая из дросселя $Др_1$ и конденсатора C_{15}, препятствует проникновению напряжения высокой частоты с выхода усилителя в цепи питания. Усилитель можно питать также от сети переменного тока с помощью стабилизированного выпрямителя, схема которого показана на рис. 2. К этому выпрямителю можно присоединить до пяти усилителей, собранных по схеме рис. 1.

Во избежание замыкания источника питания через высокочастотную нагрузку (входная цепь телевизора и др.) подключение последней к выходу усилителя следует производить через разделительный конденсатор, емкостью порядка 1000 *пф*.

Детали усилителя размещены на плате из изоляционного материала, прикрепленной к шасси, согнутому из листовой стали толщиной около 1 *мм*. Шасси помещено в *П*-образный корпус и закрыто крышкой. Конструкция шасси, а также монтажная схема усилителя показаны на 2-й странице вкладки. Детали усилителя припаяны к проволочным контактным штырькам, проходящим через плату. Так как плата соприкасается с поверхностью шасси, в нем вырезаны отверстия, в центрах которых располагаются штырьки.

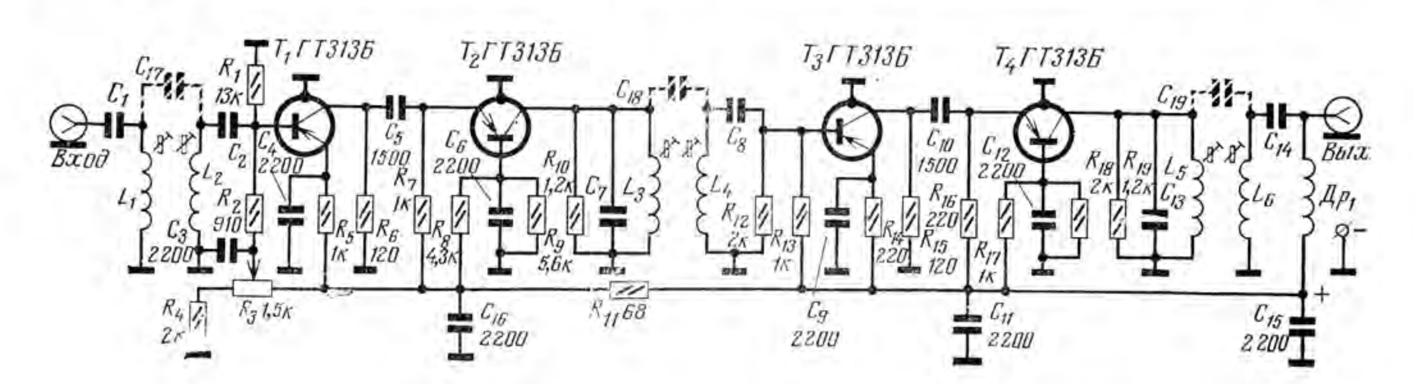


Рис. 1. Принципиальная схема одноканального антенного усилителя.

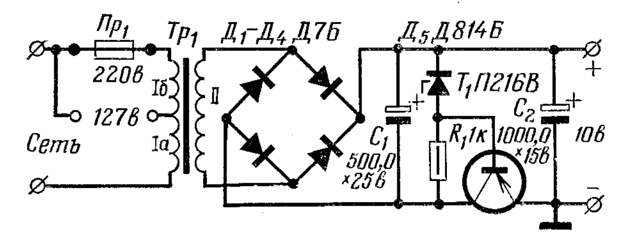


Рис. 2. Принципиальная схема выпрямителя для питания усилителя.

Таблица 2

№ обмоток по схеме	Число витков	Провод: марка и диаметр, мм
Iа	1700	ПЭВ 0,23
Iб	1300	ПЭВ 0,2
II	270	ПЭВ 0,55

Контурные катушки намотаны проводом ПЭВ 0,47 на каркасах из органического стекла, на которых нарезаны спиральные канавки. Диаметр каркасов для 1—5 каналов 10 *мм*, а для 6—12 каналов — 8 *мм*, шаг нарезанных канавок у всех каркасов — 0,5 *мм*. С одной стороны каркаса в канавки резьбы укладывают витки провода катушки, а с другой стороны каркаса навинчивают подстроечное латунное кольцо. Приближая это кольцо к катушке или удаляя его от нее, можно изменять индуктивность последней. Намоточные данные катушек приведены в табл. 1. Там же даны емкости конденсаторов. Катушки прикрепляют попарно, как показано на рис. 3, к кронштейнам из мягкого металла (например, отожженного железа).

Таблица 1

Обозначения по схеме	Единица измерения	Число витков катушек и емкость конденсаторов в *пф* для телевизионного канала											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
L_1	Витки	7	7	7	7	6,5	5	4,5	4,5	4	4	4	4
L_2	»	7	7	7	7	6,5	5	4,5	4	4	3,5	3,5	3,5
L_3	»	6,5	6,5	6	6	5,5	3,5	3,5	3	3	2,5	2,5	2,5
L_4	»	8	8	7	7	7	5,5	4,5	4,5	4	4	4	4
L_5	»	6,5	6,5	6	6	5,5	3,5	3,5	3	3	2,5	2,5	2,5
L_6	»	8	8	7	7	7	5 5	4,5	4, 5	4	4	4	4
C_1	*пф*	15	10	6,8	4,7	4,3	2,0	2,0	1,6	1,8	1,6	1,6	1 5
C_2	»	22	15	6,8	5,6	5,6	2,2	2,2	2,0	2,0	2,4	1,6	1,6
C_7	»	15	9,1	5,1	4,7	3,6	1,8	1,6	1,4	1,2	2,2	1,3	1 0
C_8	»	18	6,2	5,1	4,7	3,6	1,3	1,6	1,5	1,8	1,6	1,3	1.3
C_{13}	»	13	9,1	6,2	4,7	3,6	1,8	1,6	1.4	1,2	2,2	1,3	1,0
C_{14}	»	12	7,5	6,8	4,7	3,6	1,5	2,0	2,0	1,8	1,6	1,6	1,6
C_{17}, C_{18}, C_{19}	»	2,4	2,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

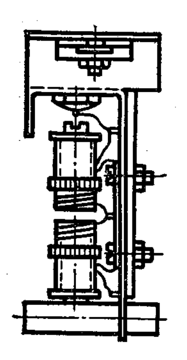


Рис. 3. Конструкция кронштейнов катушек.

Используя такие кронштейны, можно легко изменять расстояние между катушками, а следовательно, и величину связи между ними, отгибая или подгибая кронштейны. Из конструктивных особенностей усилителя следует еще отметить входной и выходной контактные разъемы, основой которых являются отрезки ленточной линии с волновым сопротивлением близким к 75 *ом*.

Усилители описанной выше конструкции удобно группировать в общем сборочном корпусе (см. рис. 4). В нем помимо комплекта усилителей размещены также выпрямитель и все вспомогательные элементы (фильтры сложения, кабельные перемычки, детали разделительных цепей и др.).

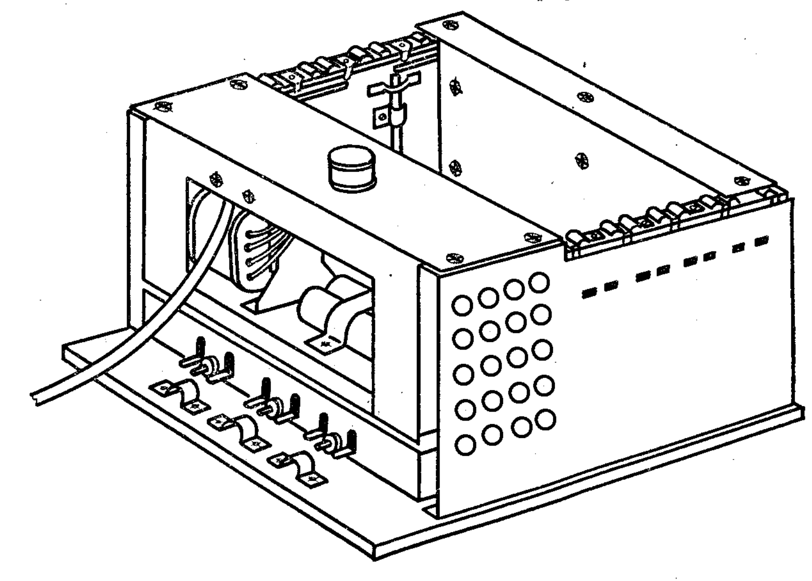
Обмотки силового трансформатора $Тр_1$ выпрямителя намотаны на ленточном сердечнике ШЛ16×16. Их данные приведены в табл. 2. Транзистор T_1 стабилизатора вставлен в ребристый радиатор общей площадью 110—120 *см*². Описанная конструкция усилителя не является обязательной. Однако следует иметь в виду, что непродуманные значительные изменения компоновки деталей и монтажа усилителя могут привести к появлению вредных обратных связей, уменьшающих стабильность работы или вызывающих самовозбуждение усилителя.

Усилитель настраивают при помощи одного из приборов: ПНТ-3М, Х1-7, Х1-19.

Подают напряжение питания и, установив потенциометр R_3 в положение максимального усиления, проверяют токи транзисторов.

Далее настраивают входной (L_1L_2) и выходной (L_5L_6) контуры усилителя так, чтобы они имели наибольший коэффициент бегущей волны (КБВ). Для этого к мосту, собранному по схеме, изображенной на рис. 5, присоединяют вход или выход настраиваемого усилителя, прибор ПНТ и резисторы 75 *ом* так, как показано на блок-схеме рис. 6. При настройке входного контура присоединяют резистор 75 *ом* параллельно выходу усилителя, а при настройке выходного контура — параллельно входу. Затем наблюдают на экране электроннолучевой трубки ПНТ положение частотной характеристики контура по отношению к нулевой линии развертки. Вершина характеристики при этом должна

Рис. 4. Конструкция общего сборочного корпуса.



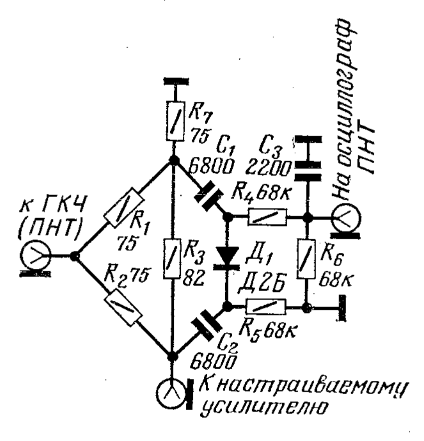


Рис. 5. Принципиальная схема моста для настройки усилителей на максимальный КБВ.

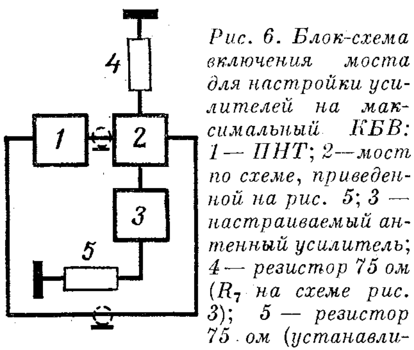


Рис. 6. Блок-схема включения моста для настройки усилителей на максимальный КБВ: 1 — ПНТ; 2 — мост по схеме, приведенной на рис. 5; 3 — настраиваемый антенный усилитель; 4 — резистор 75 ом (R_7 на схеме рис. 3); 5 — резистор 75 ом (устанавливается параллельно входу или выходу настраиваемого усилителя).

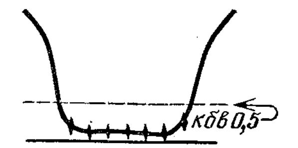


Рис. 7. Положение кривой частотной характеристики на экране электроннолучевой трубки ПНТ при настройке усилителя на максимальный КБВ.

быть повернута при помощи специального тумблера, имеющегося у ПНТ, в положение, показанное на рис. 7. Поворачивая подстроечные кольца катушек настраиваемого контура и изменяя связь между ними, добиваются, чтобы вершина кривой характеристики была возможно ближе к нулевой линии. Когда это будет достигнуто как у входного, так и выходного контура, переходят к регулировке частотной характеристики усилителя. Для этого генератор качающейся частоты ПНТ подключают ко входу усилителя, а к выходу — детекторную головку осциллографа ПНТ. Поворачивают подстроечные кольца катушек L_3L_4 межкаскадного контура и изменяют связь между ними до тех пор, пока

Таблица 3

Характеристики усилителя	Каналы			
	1	5	6	12
Ширина полосы пропускания (по уровню 0,7), *Мгц*	14—16			
Неравномерность частотной характеристики в полосе канала (8 *Мгц*) не более, *дб*	1,5			
Максимальный коэффициент усиления на средней частоте канала, *дб*	42—45	36—39	30—33	28—31
Коэффициент бегущей волны на выходе не менее	0,5			
Коэффициент шума не более, *дб*	4	5	8	9
Избирательность на средних частотах ближайших несмежных каналов не менее, *дб*	20			
Максимальное напряжение на входе, не перегружающее усилитель не менее, *мв*	6	10	12	8

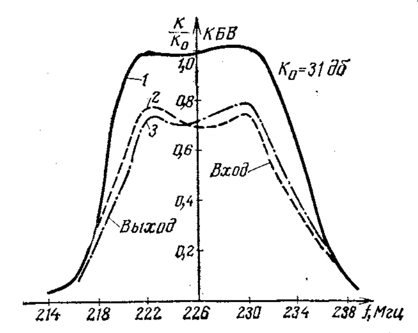


Рис. 8. Характеристики усилителя 1-го канала: кривая 1 — частотная характеристика; кривая 2 — КБВ по входу; кривая 3 — КБВ по выходу.

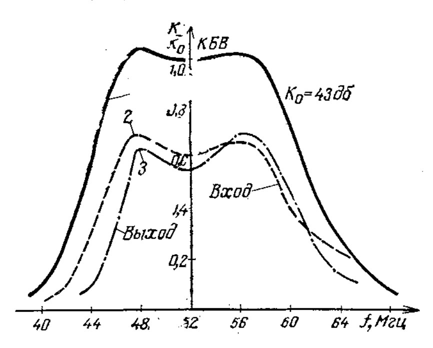


Рис. 9. Характеристики усилителя 12-го канала: кривая 1 — частотная характеристика; кривая 2 — КБВ по входу; 3 — КБВ по выходу.

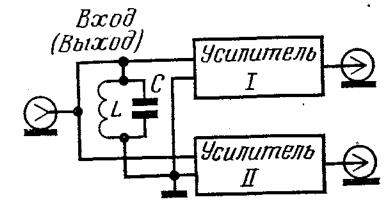


Рис. 10. Схема присоединения двух усилителей на разные каналы к одной антенне.

частотная характеристика усилителя, видная на электроннолучевой трубке ПНТ, не будет равномерной в полосе 7—8 *Мгц*.

После этого вновь проверяют настройку входного и выходного контуров на максимальный КБВ. При изменении настройки следует еще раз проверить и отрегулировать также и частотную характеристику.

Основные параметры усилителей, предназначенных для крайних каналов двух телевизионных диапазонов волн, приведены в табл. 3. На рис. 8 и 9 показаны примерные частотные характеристики и кривые КБВ на входе и выходе усилителей для 1-го и 12-го каналов.

Если необходимо обеспечить параллельную работу двух усилителей на частотах нескольких каналов, лежащих не ближе, чем через один канал в пределах одного диапазона (48—100 *Мгц* или 174—230 *Мгц*), простейшим способом уменьшения взаимного влияния между соединяемыми усилителями является применение корректирующих контуров, включаемых со стороны входов и выходов, как показано на рис. 10. Эти контуры настраивают в резонанс на частоту, равноудаленную от средних частот крайних каналов соединяемых усилителей. В качестве конденсатора *C* контура используется емкость монтажа. Катушка *L*, например, при соединении усилителей 1, 3, 5 каналов содержит 5 витков провода ПЭВ 0,47, намотанных на каркас из органического стекла с резьбой М10×0,5, а при соединении усилителей 8 и 11 каналов — 2 витка провода ПЭВ-0,47 на каркасе с резьбой М8×0,5.

Для параллельного включения двух усилителей или двух групп усилителей, работающих в полосах частот разных диапазонов (48—100 и 174—230 *Мгц*), можно воспользоваться простым фильтром сложения или разделения сигналов, выполненным по типу описанного в «Радио», 1969, № 3.

Социалистической Федеративной Республике

Югославии — 25 лет

Югославия в «Сокольниках»

В огромном павильоне Московского парка «Сокольники» была развернута третья в нашей стране национальная выставка Югославии — самая крупная из всех, какие организовывала эта страна за рубежом. Основная тема ее экспозиции — показ достижений промышленного производства СФРЮ, которая в нынешнем году празднует 25-летие освобождения от фашистских захватчиков и 25-летие образования Федеративной Республики.

Почти 450 югославских промышленных предприятий прислали в «Сокольники» образцы своей продукции. Среди них — заводы радиоэлектронной промышленности — новой отрасли югославской индустрии, которая начала развиваться лишь в послевоенные годы.

— Самыми крупными объединениями в этой отрасли нашей экономики,— рассказал в беседе с корреспондентом «Радио» директор выставки Радомир Мандич,— являются «Электронная индустрия» в городе Ниш и «Искра» в городе Крань. В эти объединения входит около пятидесяти заводов, производящих современные телевизоры и радиоприемники, полупроводниковые приборы и радиодетали, ультракоротковолновые передатчики и радиотелефонные установки, судовые и радиовещательные станции и телевизионные камеры для промышленных целей, телевизионные антенны и электронную медицинскую аппаратуру и многое другое.

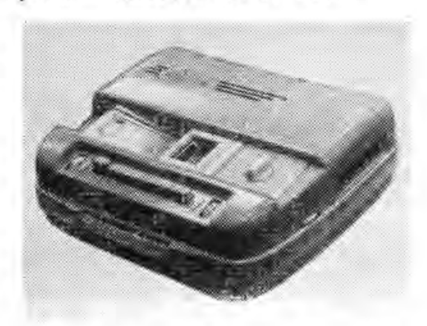
Радиоэлектронные приборы изготовляют также завод им. Николы Теслы в Загребе, заводы «Эльрад» в городе Горня Радгон, «Эльмос» в городе Светозарове, «Электроника» в городе Задор и другие более мелкие предприятия. Их продукция в прошлом году составила 282 тысячи радиоприемников, 334 тысячи телевизоров, 166 тысяч радиопередатчиков, более 10 миллионов штук электронных приборов, радиолампы и кинескопов. Часть этой продукции была изготовлена по лицензиям. В свою очередь около 40 процентов ее пошло на экспорт.

Югославская промышленная выставка открывалась показом изделий радиоэлектронной промышленности. На ее первых стендах — радиоэлектронные аппараты и приборы, изготовленные на предприятиях «Искры» и «Электронной индустрии». Их отличает изящная отделка, строгие формы, техническое совершенство.

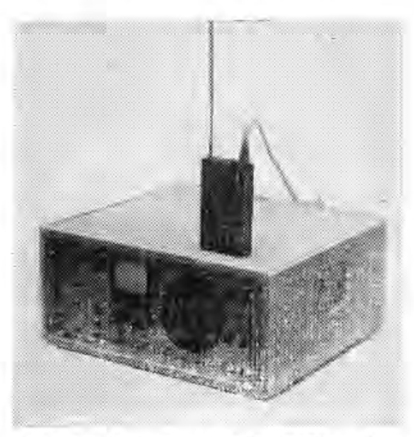
Вот портативный переносный телевизионный приемник «Минивокс». Он имеет размеры — 33×25×20 *см*, собран на 29 транзисторах и 19 диодах, снабжен электроннолучевой трубкой с экраном 28 *см* по диагонали. Питается от аккумулятора напряжением 12 *в*.

Телевизор «Пацифик» имеет экран 59 *см* по диагонали, собран на 13 электронных лампах, 10 германиевых и двух селеновых диодах, четырех транзисторах. Его размеры — 711×400×528 *мм*.

В экспозиции были представлены и телевизоры с экранами 65 *см*. Среди них — «Далмация» — телевизионный приемник, смонтированный в корпусе в виде серванта размерами — 1297×416×990 *мм*.



Одноканальный электрокардиограф.

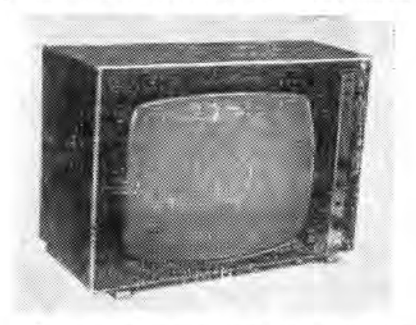


Электрокардиоскоп с портативной радиостанцией.

В «Сокольниках» демонстрировались антенны различных конструкций для приема радио- и телевизионных передач, медицинские электронные приборы, аппараты оргтехники.

Среди счетных машин — транзисторный настольный калькулятор «Алас-2», рассчитанный на четыре основных арифметических действия и их сочетания. Данные в него вводятся с помощью клавишей. Результаты расчетов выводятся на панель с индикаторными лампами, которые имеют светящиеся цифры. Калькулятор работает с большой скоростью и бесшумно.

Медицинскую электронику представляли аппараты для электрокардиографии, а также различные устройства в помощь хирургам. Например, на выставке был показан «Электроскальпель 600», предназначенный для электрохирургии. В нем использовано электронное импульсное управление генератором высокой частоты, что обеспечивает быстрое переключение аппарата на любую из четырех программ, предусматривающих определенные виды хирургических работ.



Телевизор с кинескопом 59 *см* по диагонали.

— Между Югославией и Советским Союзом,— сказал в заключение директор выставки Радомир Мандич,— установилось плодотворное экономическое сотрудничество, которое мы стремимся всемерно расширять. На недавнем заседании Межправительственного советско-югославского комитета по экономическому сотрудничеству было принято решение о заключении нового торгового соглашения на будущее пятилетие — 1971—1975 годы. Мы считаем, что наши страны имеют благоприятные возможности для еще большего расширения научно-технического сотрудничества и торгового обмена, в том числе и в области радиотехники и электроники. Использование этих возможностей пойдет на пользу народам Советского Союза и Югославии.

Н. ЕФИМОВ



СОРЕВНОВАНИЯ В ДЕКАБРЕ

● 16-е всесоюзные лично-командные радиотелефонные соревнования женщин-коротковолновиков на кубок имени Героя Советского Союза Елены Стемпковской и приз журнала «Радио» будут проходить с 6 до 18 *мск* 6 декабря в телефонных участках любительских диапазонов (3,60—3,65; 7,04—7,10; 14,11—14,35; 21,15—21,45; 28,20—29,70 *Мгц*).

Соревнования проводятся AM и SSB. Зачетное время для команд коллективных радиостанций — 12 часов, для операторов индивидуальных радиостанций — 8 часов, для наблюдателей — 6 часов.

Пятизначные контрольные номера состоят из RS и порядкового номера связи. Повторные связи разрешаются через два часа независимо от диапазонов, на которых установлены предыдущие радиосвязи. QSO, проведенные на расстоянии менее 100 *км* или с расхождением по времени более пяти минут, не засчитываются.

За связи внутри зоны участницы получают 2 очка, между первой и второй, между второй и третьей зонами — 3 очка, между первой и третьей — 5 очков. К первой зоне относятся радиостанции, расположенные в 1—6 радиолюбительских районах СССР, радиостанции 9-го района, расположенные в областях с условными номерами 084, 090, 134, 140, 141, 154, 165 и 167, радиостанции 7-го района, расположенные в областях с условными номерами 017, 020, 022. Ко второй зоне относятся радиостанции 8-го района, радиостанции 7-го и 9-го районов, не вошедшие в первую зону, и радиостанции 0-го района, расположенные в областях с условными номерами 103, 104, 105, 106, 124, 159 и 174. К третьей зоне относятся все остальные радиостанции 0-го района.

Связь с каждым новым корреспондентом дает одно очко для множителя на каждом диапазоне. Окончательный результат получается перемножением суммы очков за связи на сумму множителей по всем диапазонам. Наблюдатели получают три очка за двухстороннее наблюдение (приняты оба позывных и оба контрольных номера) и одно очко за одностороннее наблюдение. Множителя у наблюдателей нет.

Призами журнала «Радио» будут награждены оператор индивидуальной радиостанции и члены команды коллективной радиостанции, которые займут первые места в своих подгруппах.

Отчеты по форме, которая принята для всесоюзных соревнований, высылаются через местный радиоклуб в ЦРК СССР не позднее 21 декабря 1970 года.

ИТОГИ СОРЕВНОВАНИЙ

● Советские спортсмены, всегда активно работающие в соревнованиях YO DX CONTEST, успешно выступили в них и в 1969 году. Абсолютный лучший результат среди всех участников соревнований показала команда радиостанции UP2KNP (Каунас), которой присвоено звание «Чемпион Социалистической Республики Румынии». Хорошие места заняли наши коротковолновики и в отдельных подгруппах.

Подгруппа «один оператор — один диапазон»:
UA1DX (3,5 *Мгц*, 8-е место, 1364 очка);
UT5IW (7 *Мгц*, 1-е место, 3016 очков);
UA4KWP (14 *Мгц*, 1-е место, 1936 очков);
UA4LM (21 *Мгц*, 3-е место, 140 очков);
UP2MC (28 *Мгц*, 1-е место, 72 очка).

Подгруппа «один оператор — все диапазоны»:
UB5VY (1-е место, 17920 очков);
UY5OW (4-е место, 14300 очков);
UQ2PP (6-е место, 12449 очков);
UA6CB (9-е место, 10034 очка);
UP2GA (10-е место, 9396 очков).

Подгруппа «несколько операторов — один диапазон»:
UA3KTV (14 *Мгц*, 1-е место, 1134 очка).

На других диапазонах наши станции в этой подгруппе не выступали.

Подгруппа «несколько операторов — все диапазоны»:
UP2KNP (1-е место, 27384 очка);
UB5KEP (2-е место, 17640 очков);
UB5KAW (3-е место, 17319 очков);
UA4KPA (4-е место, 15260 очков);
UA6KOD (5-е место, 14560 очков);
UB5KAD (7-е место, 11063 очка).

Всего участвовало в соревнованиях 156 советских радиостанций, что составило примерно четвертую часть всех участников. Пятьдесят два наших спортсмена не представили своих отчетов.

В YO DX CONTEST приняли участие только 9 наблюдателей, в том числе 5 SWL из СССР. Здесь также лидировали советские спортсмены:
UB5-065-5 (1-е место, 12276 очков);
UA3-142-228 (2-е место, 7049 очков);
UA4-133-21 (3-е место, 3626 очков).

● В соревнованиях AA DX CONTEST 1969 года, зачет в которых проводился только среди радиостанций с одним оператором, уверенно лидировали советские коротковолновики. По отдельным континентам здесь в десятку сильнейших вошли: UA2CD (1-е место, 38812 очков), UA6KOD (4-е место, 22008 очков), UA3KAO (5-е место, 21762 очка), UP2NK (6-е место, 20451 очков) — Европа; UL7BG (1-е место, 109747 очков), UA9WS (3-е место, 93654 очка), UI8KBA (4-е место, 89747 очков), UA9KAG (5-е место, 76416 очков), UF6KAF (9-е место, 45849 очков), UL7GW (10-е место, 42186 очков) — Азия. Кроме того, UA9FJ лидировал с результатом 34596 очков среди радиолюбителей Азии на диапазоне 14 *Мгц*. Всего от европейской части СССР приняло участие в этих соревнованиях 109 радиостанций (примерно, треть всех участников от Европы), а от азиатской части СССР — 65 радиостанций (примерно, восьмая часть всех участников от Азии).

● В соревновании RSGB 7 Mhz CONTEST 1969 года (телеграф) в десятку сильнейших среди всех участников соревнований (зачет только среди станций с одним оператором) вошли: UA9WS (1-е место, 1409 очков), UL7JG (2-е место, 1300 очков), UQ2KCR (7-е место, 1015 очков). Всего приняла участие 51 советская радиостанция, что составляет примерно 40 процентов всех участников соревнований.

Среди наблюдателей в пятерку сильнейших вошли: UN1-083-32 (2-е место, 785 очков), UA4-133-21 (4-е место, 705 очков), UC2-009-107 (5-е место, 625 очков).

В соревнованиях RSGB 7 Mhz CONTEST 1969 года (телефон) в десятку сильнейших среди всех участников вошли: UA9KAX (1-е место, 1225 очков), UA2KBD (9-е место, 423 очка).

● Соревнования VK-ZL-OCEANIA DX CONTEST, проводившиеся в конце прошлого года, были посвящены 200-летию открытия Д. Куком Новой Зеландии. Советские спортсмены успешно выступили в этих соревнованиях. В десятку сильнейших по отдельным континентам и подгруппам вошли: UA1DZ (1-е место, 6000 очков), UA3UJ (10-е место, 3024 очка) — Европа, телеграф, станции с одним оператором; UW9PT (8-е место, 3525 очков), UA0MX (10-е место, 2256 очков) — Азия, телеграф, станции с одним оператором: UB5WE (4-е место, 5336 очков), UA3FF (9-е место, 3128 очков) — Европа, телефон, станции с одним оператором. Операторы UT5KTH лидировали среди европейских станций с несколькими операторами в телефонном туре (3424 очка), а команды UA6KOD и UA0KFG, занявшие первые места в телеграфных соревнованиях соответственно среди европейских и азиатских станций с несколькими операторами, получат специальные награды, учрежденные организаторами соревнований для наших клубных станций.

У наблюдателей итоги подводились одновременно за оба соревнования (телеграф и телефон). В десятку сильнейших на Европейском континенте вошли: UA4-095-6 (3-е место, 5022 очка), UB5-073-389 (4-е место, 4848 очков), UB5-073-25 (5-е место, 4332 очка), UA1-136-18 (8-е место, 3192 очка), UA3-127-11 (9-е место, 2150 очков). Кроме того, UB5-073-25 был первым среди всех SWL на диапазоне 20 метров, а UB5-073-389 — вторым на диапазонах 20 и 10 *м*.

Всего приняли участие 144 советские радиостанции, что составляет примерно третью часть всех участников соревнований.

Материал подготовил Б. Степанов (UW3AX)

ЦИФРЫ И ФАКТЫ

Советские коротковолновики непрерывно расширяют связи в эфире со своими коллегами из Югославии. Если в 1964 году обмен QSL-карточками составлял 24 тысячи, то в 1969 году он возрос до 39,9 тысячи. За 7 месяцев этого года уже проведено более 24 тысяч двухсторонних радиосвязей.

Большой популярностью среди советских радиолюбителей пользуются югославские дипломы. В 1964 году наши коротковолновики получили 26 югославских дипломов, в 1969 году — 52, а в 1970 году уже 149. UT5CC, UK9HAD, UT5BW, UB5KLD, UA3GP и другие первыми среди советских радиолюбителей получили югославский диплом «YU».

В свою очередь, югославские коротковолновики успешно выполняют условия дипломов, присуждаемых ЦРК СССР. Только за 8 месяцев 1970 года в Югославию отправлено 44 советских диплома. Первыми югославскими радиолюбителями, выполнившими условия диплома «Юбилейный», являются YU4-RS-3101, YU4-RS-816, YU4HA, YU4-RS-2651, YT2RCM, YT2CBM.

Югославские радиолюбители ежегодно участвуют в международных соревнованиях «Миру — мир», проводимых Федерацией радиоспорта СССР. В «CQM-69» приняло участие 12 любительских радиостанций Югославии. Первое место по стране занял YU4HA, второе — YU3TD и третье — YU 3XCF.

В YU—Contest 1970 года участвовало 14 советских радиостанций.

Спортивные встречи между югославскими и советскими радиоспортсменами всегда проходят в дружеской обстановке и способствуют развитию радиолюбительского движения в наших странах.

В. СВИРИДОВА

ПРОСТОЙ ПЕРЕДАТЧИК НА 144—146 Мгц

Ю. ЗИНЧЕНКО (UY3GD)

Передатчик предназначен для работы в УКВ диапазоне 144—146 *Мгц* телеграфом незатухающими колебаниями (CW) и телефоном с амплитудной модуляцией (AM). Мощность, подводимая к выходному каскаду передатчика, не превышает 5 *вт*.

Схема (рис. 1). Высокочастотная часть передатчика собрана на пяти лампах пальчиковой серии.

Задающий генератор выполнен на лампе $Л_1$ с емкостным делителем и кварцевой стабилизацией. Такая схема возбудителя является наиболее универсальной при применении различных кварцев. Данные элементов емкостного делителя подобраны опытным путем и обеспечивают устойчивую генерацию при подключении кварцев с частотами до 9 *Мгц*. Нагрузкой каскада является контур L_1C_5, настроенный на частоту 24 *Мгц*.

Второй каскад на лампе $Л_2$ — утроитель частоты. Его анодной нагрузкой является контур L_2C_{10}, настроенный на 72 *Мгц*.

Третий каскад собран на лампе $Л_3$ и работает в режиме удвоения частоты. Его анодная цепь симметрирована. Контур L_3C_{15} настроен на частоту 144 *Мгц*.

Усилитель мощности собран по двухтактной схеме на лампах $Л_4$ и $Л_5$. Нагрузкой каскада служит контур, образованный двумя половинами катушки L_4 и конденсатором C_{20}. С контуром индуктивно связана антенная катушка L_5. Конденсатор C_{22} служит для подбора оптимальной связи с антенной.

Модулятор передатчика выполнен на лампах $Л_6$ и $Л_7$ и обеспечивает амплитудную модуляцию с регулируемой несущей (*CLC*). Модуляция осуществляется в выходном каскаде подачей модулирующего напряжения на экранные сетки ламп. Метод *CLC* модуляции выгоден, так как в модуляторе можно обойтись без трансформаторов, а потребляемая им мощность невелика.

Детали и конструкция. Монтаж передатчика выполнен жестким в соответствии с требованиями, предъявляемыми к УКВ конструкциям (см. рис. 2 и 3). Передатчик собран на шасси из дюралюминия толщиной 1,5 *мм*. К горизонтальной части размерами 300×100 *мм* прикреплена передняя панель размерами 310×100 *мм*. Внутренняя часть шасси разделена на пять отсеков четырьмя перегородками-экранами, в которых сделаны отверстия. Через эти отверстия проходят выводы конденсаторов C_7, C_{11}, C_{17}, C_{18}.

Подстроечные конденсаторы C_5, C_{10}, C_{15} — с воздушным диэлектриком, однако, вместо них можно применить конденсаторы КПК соответствующей емкости. Конденсатор C_{22} — типа КПК. В качестве конденсатора C_{20} применен малогабаритный конденсатор с воздушным диэлектриком типа «бабочка», являющийся единственной дефицитной деталью. Вместо него, с несколько худшими результатами, можно применить два подстроечных керамических конденсатора типа КПК емкостью 2—7 *пф*. В этом случае статоры подключают к анодам ламп, а роторы — к общему проводу.

В качестве индикатора выхода применен малогабаритный микроамперметр на 500 *мка* с сопротивлением рамки 1000 *ом*. Гнезда микрофона и ключа расположены на боковых стенках шасси. Экранировать лампы $Л_3$, $Л_4$, $Л_5$ металлическими экранами не следует, так как их влияние на частотах 144—146 *Мгц* становится заметным.

В передатчике можно использовать один из кварцевых резонаторов от радиостанции 10-РТ с номером фиксированной волны 210. Были испробованы пять кварцев, причем резонансные частоты кварцев, находившиеся в пределах 4794—4796 *кгц*, были увеличены до 4800,

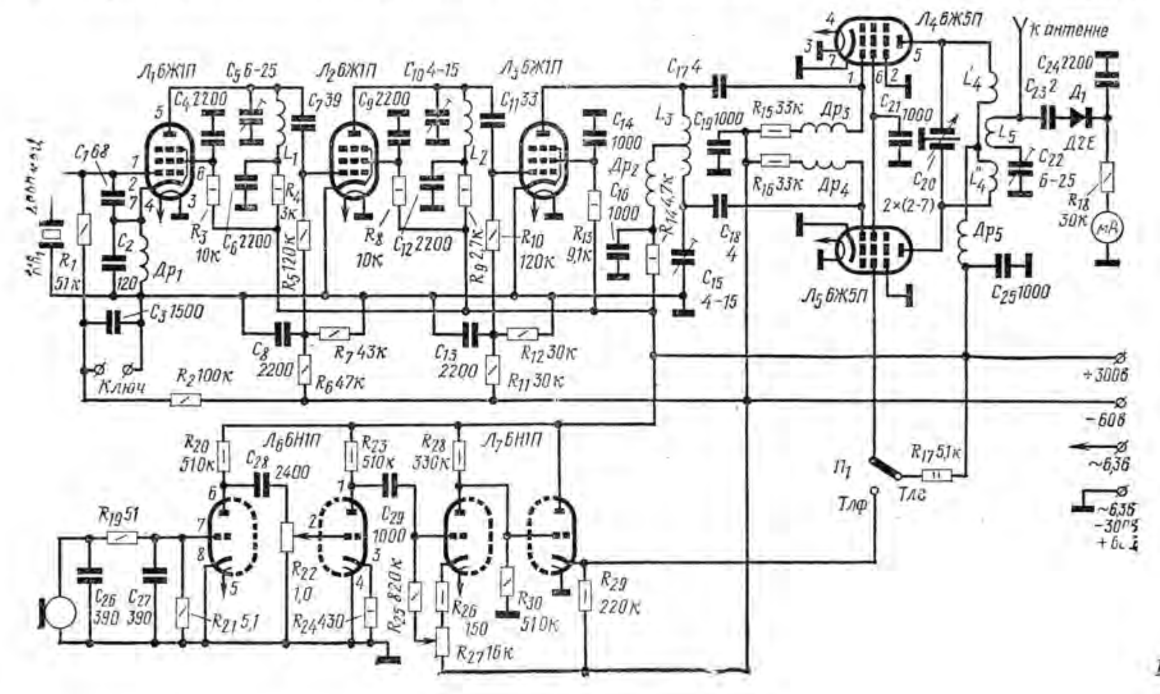


Рис. 1

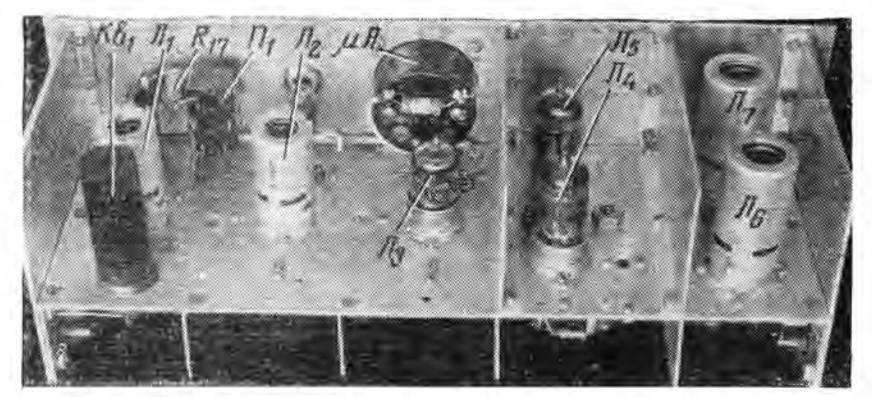


Рис. 2

4801, 4802, 4803, 4805 *кгц*. Контроль осуществлялся по предварительно прогретому и откалиброванному связному приемнику.

Данные катушек приведены в таблице. Они намотаны без каркасов посеребренным проводом диаметром 1,2 *мм*.

Дроссели $Др_3$, $Др_4$, $Др_5$ намотаны на пластмассовых каркасах диаметром 5 и длиной 15 *мм* проводом ПЭВ 0,2 до заполнения. Дроссель $Др_2$ намотан проводом ПЭЛШО 0,12 и содержит 100 витков, намотка «универсаль» шириной 3 *мм* на каркасе диаметром 5 *мм*. Дроссель $Др_1$ намотан на секционированном каркасе длиной 50 и диаметром 10 *мм* проводом ПЭЛШО 0,15 до заполнения.

Налаживание. Для настройки передатчика можно применить генератор Г4-7А (ГСС-7) и ламповый вольтметр ВКС-7.

Сначала настраивают контур L_1C_5. Делается это следующим образом. Временно отключают кварц $Кв_1$ и к управляющей сетке $Л_1$ подают напряжение от генератора. Ламповый вольтметр подключают к управляющей сетке $Л_2$. Установив частоту 24 *Мгц*, настраивают контур в резонанс вращением ротора конденсатора C_5 по максимальным показаниям лампового вольтметра. Затем отпаивают конденсатор C_7 от анода $Л_1$ и подключают к нему генератор, а ламповый вольтметр — к управляющей сетке $Л_3$ и настраивают контур L_2C_{10} на частоту 72 *Мгц* изменением емкости конденсатора C_{10}. Затем настраивают контуры L_3C_{15} и L_4C_{20} на 144 *Мгц*. Контроль за точностью настройки контура выходного каскада можно осуществлять с помощью индикатора выхода.

Восстановив все соединения, производят подстройку при включенном кварце. Подбором сопротивлений резисторов R_{15}, R_{16} устанавливают анодный ток $Л_4$, $Л_5$ равным 16—18 *ма* в режиме *Тлг* при нажатом ключе.

В режиме *Тлф* передатчик настраивают следующим образом. После настройки на наибольшую отдачу в режиме *Тлг* переводят переключатель $П_1$ в положение *Тлф*. Изменением сопротивления резистора R_{27} (то есть изменением величины запирающего напряжения) устанавливают уровень несущей в паузах. Анодный ток оконечного каскада при этом должен составлять 0,1—0,25 от тока в телеграфном режиме. В процессе работы нужно следить, чтобы при больших уровнях НЧ напряжения не происходило перемодуляции. Резистором R_{22} регулируют амплитуду сигнала при разговоре перед микрофоном.

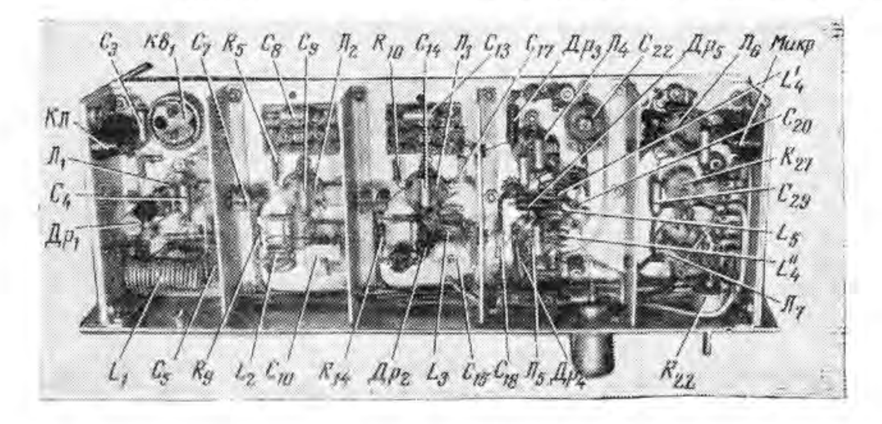
При повторении описанной конструкции может потребоваться подбор сопротивлений резисторов R_7 и R_{12}, а также включение в цепь смещения ламп $Л_4$ и $Л_5$ делителя напряжения. При применении динамического микрофона (автор использовал пьезомикрофон) следует включить в цепь сетки левого триода лампы $Л_6$ разделительный конденсатор емкостью 4700 *пф*. Если при ключевании окажется, что частота передатчика несколько изменяется, ключ следует включить в один из промежуточных каскадов. Катушка L_1 может быть намотана на керамическом каркасе соответствующего диаметра.

При работе передатчика в полевых условиях цепи накала можно питать от аккумуляторов, а анодные — от трех последовательно соединенных батарей БАС-80.

г. Балашиха Московской области

Обозначение по схеме	Внешний диаметр катушки, *мм*	Число витков	Длина намотки, *мм*
L_1	12	16	30
L_2	10	5	16
L_3	10	4,75	12
L_4	10	3+3	20
L_5	6	2	4

Рис. 3

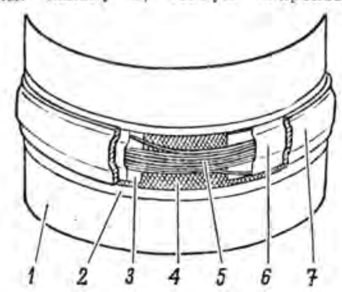


ОБМЕН ОПЫТОМ

ПЛОСКИЙ ПАССИК ДЛЯ МАГНИТОФОНА

Предлагается простой способ самостоятельного изготовления пассика.

Вначале по длине требуемого пассика следует вырезать полоску из жести. Затем свернуть ее в цилиндр и скрепить пайкой встык. На полученный каркас *1* (см. рисунок) в один слой последовательно нужно намотать следующие материалы: кальку *2*, тонкую капроновую



ткань *4*, полиэтиленовую пленку *3*, нитяной корд *5*, полиэтиленовую пленку *6* и резиновую ленту *7*. В качестве корда можно использовать обычные швейные нитки № 30 или 40, для жесткости скрученные в две и более нитей. Поверх резиновой ленты следует намотать обычные швейные нитки. После этого, закрыв чем-либо верхнее отверстие, каркас нужно установить на газовую плиту и нагревать его до тех пор, пока из-под резины не начнет выдавливаться полиэтиленовая пленка. Тогда газ следует выключить и, дав каркасу остыть, снять с него готовый пассик. Излишки полиэтиленовой пленки с обеих сторон пассика нужно обрезать.

В. КРАСОВ

г. Кустанай

ПРИЕМНИКИ РАДИОСТАНЦИЙ МАЛОЙ МОЩНОСТИ



Тракты ПЧ

А. КИРЕЕВ

Избирательность и усиление приемника определяются в основном трактом усиления колебаний ПЧ. Усилители ПЧ приемников радиостанций малой мощности содержат два-три каскада с двумя-тремя связанными контурами в каждом каскаде.

Для беспоискового вхождения в связь и бесподстроечного ведения связи полосу пропускания $2\Delta f_п$ тракта ПЧ выбирают больше ширины спектра $2\Delta f_с$ усиливаемого сигнала на величину ожидаемого расхождения частот между несущей передатчика и настройкой приемника (рис. 1). Однако она не должна быть излишне широкой, иначе ухудшится избирательность приемника на соседних каналах связи и снизится его чувствительность за счет большого уровня шумов. Оптимальная ширина полосы пропускания $2\Delta f_п$ обеспечивается повышенной стабильностью частоты генераторов (возбудителей и гетеродинов) и точностью установки рабочей частоты по шкале.

Усиление тракта ПЧ от его входа до детектора в АМ приемнике или до ограничителя в ЧМ приемнике должно быть таким, чтобы создать нормальные условия работы детектора или ограничителя. Достигается это при напряжении сигнала промежуточной частоты 3—5 *в*.

Как работают усилители ПЧ приемников радиостанций Р-105Д и Р-104?

Усилитель ПЧ приемника радиостанции Р-105Д

Усилитель ПЧ приемника радиостанции Р-105Д (рис. 2) трехкаскадный, на лампах $Л_7$, $Л_8$ и $Л_9$ типа 2Ж27Л, с двухконтурными полосовыми фильтрами в анодных цепях. Связь между контурами в фильтрах — внешнеемкостная (индуктивная связь между катушками устранена экранами). Каждый конденсатор связи (C_{42}, C_{48}, C_{54}) подключен к части контурных катушек индуктивности. Емкости контурных конденсаторов выбраны относительно большими (82 и 75 *пф*), что уменьшает расстройку фильтров при смене ламп и изменении их режима.

Нагрузкой лампы $Л_7$ первого каскада усилителя ПЧ служит двухконтурный фильтр $L_{187}C_{40}$ и $L_{188}C_{43}$. Вход лампы со стороны смесителя — закрытый, через конденсатор C_{37}. Лампа работает с автоматическим смещением, создаваемым на резисторе R_{138} сеточным током. Благодаря подключению резистора R_{138} к минусу батареи накала лампы, на сетке действует начальное напряжение смещения, равное половине напряжения батареи накала, то есть около −1,1 *в* относительно середины нити накала.

Питание анода лампы последовательное, через катушку L_{187} первого контура фильтра. Для развязки цепи питания от токов промежуточной частоты служит фильтр $R_{141}C_{41}$. Напряжение на экранирующую сетку лампы подается через резистор R_{141} этого фильтра и гасящий резистор R_{140}. По промежуточной частоте экранирующая сетка блокирована на корпус конденсатором C_{39}, соединена с корпусом и защитная сетка, что обеспечивает надежную развязку цепи управляющей сетки от анодной и устойчивую работу каскада. Для повышения добротности контура анод лампы подключен к части катушки первого контура.

Напряжение на нить накала лампы подается от аккумуляторной батареи $Б_{219}$ типа 2НКН-24 через дроссель $Др_{139}$, образующий совместно с конденсатором C_{38} фильтр в цепи накала. На активном сопротивлении дросселя гасится избыточное для лампы этого каскада напряжение (0,2 *в*) батареи накала.

Контурные конденсаторы C_{40} и C_{43} имеют небольшой отрицательный ТКЕ, компенсирующий положительный ТКИ катушек индуктивности, благодаря чему повышается стабильность настройки контуров при изменении температуры. Детали контуров помещены в герметично запаянные прямоугольные алюминиевые экраны с кадмированной поверхностью. Такая конструкция фильтра обеспечивает высокую добротность контуров и постоянство настройки их при изменении температуры и влажности окружающей среды, а также механических воздействий.

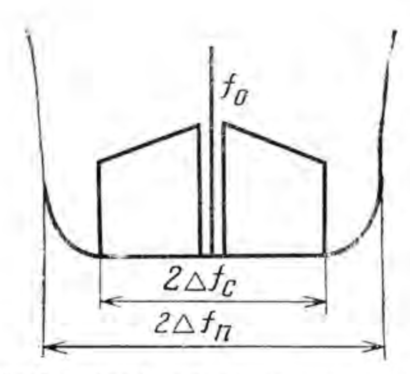


Рис. 1. Форма кривой избирательности тракта ПЧ. Зависимость ширины полосы пропускания ($2\Delta fп$) от ширины спектра сигнала ($2\Delta fс$).

Схема и конструкция второго и третьего каскадов усилителя ПЧ идентичны первому каскаду. Исключением являются только открытые входы этих каскадов, так как управляющие сетки ламп $Л_8$ и $Л_9$ соединены через катушки L_{188} и L_{190} вторых контуров фильтров с отрицательным проводником цепи накала. В результате на управляющих сетках ламп создается напряжение смещения, равное −1,1 *в*.

Общая избирательность тракта ПЧ определяется шестью контурами и имеет форму двугорбой кривой

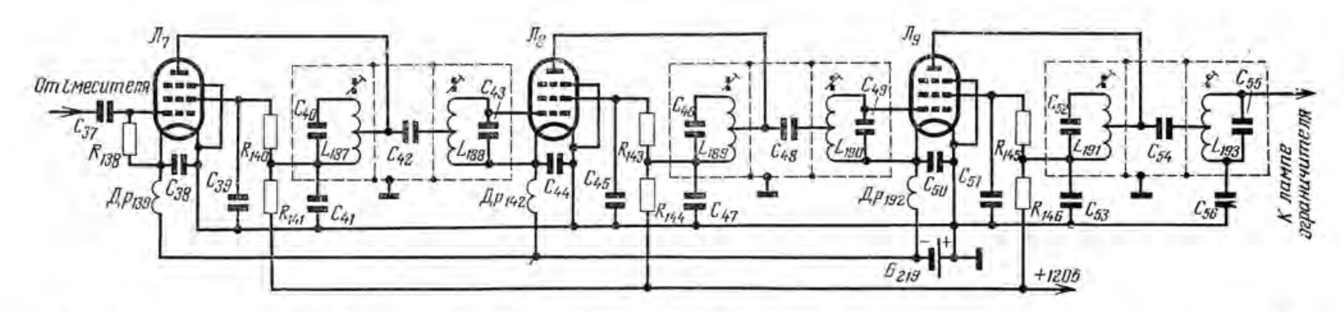


Рис. 2. Схема усилителя ПЧ приемника радиостанции Р-105Д.

с провалом в середине (на $f_{пр}$=1312,5 *кгц*). Ее выравнивание достигается седьмым контуром, включенным в анодную цепь смесительной лампы (на рис. 3 не показан). Добротность этого контура и связь его со смесительной лампой подобраны так, чтобы результирующая кривая избирательности приемника в полосе пропускания была равномерной. Общая полоса пропускания избирательного тракта приемника на уровне 6 *дб* составляет 25—30 *кгц*, а на уровне 60 *дб* — не более

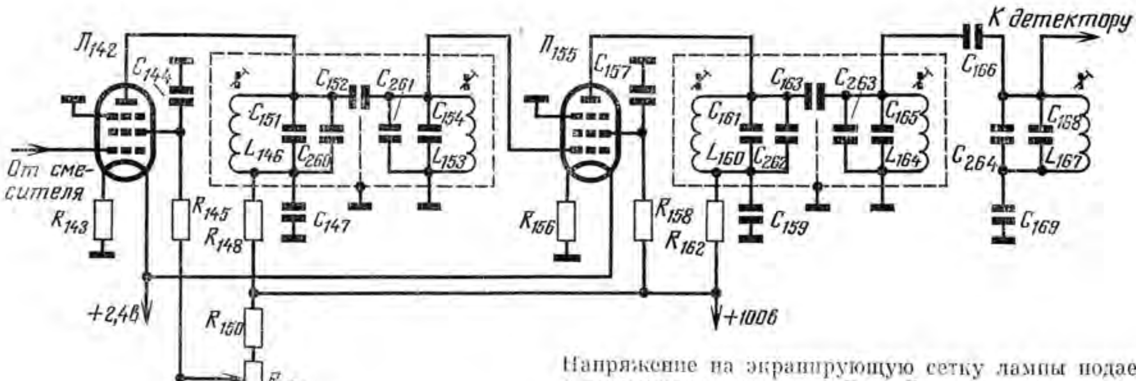


Рис. 3. Схема усилителя ПЧ приемника радиостанции Р-104.

60 *кгц*. Коэффициент усиления тракта ПЧ (без смесителя) $K_{упч}=(15\div20)\cdot10^3$ раз.

Номинальное значение промежуточной частоты приемника 1312,5 *кгц* выбрано так, чтобы помехи по зеркальному каналу от однотипных радиостанций попадали между рабочими частотами и дополнительно ослаблялись контурами основной селекции.

Усилитель ПЧ приемника радиостанции Р-104

Тракт промежуточной частоты приемника радиостанции Р-104 (рис. 3) выполнен на двух лампах и пяти контурах. Низкие значения частот рабочего диапазона (1,5—4,25 *Мгц*) и промежуточной частоты ($f_{пр}$=690 *кгц*) позволили ограничить тракт двумя каскадами с большим коэффициентом усиления. Избирательность по промежуточной частоте, включая два контура в смесителе, обеспечивается семью контурами.

Нагрузкой лампы $Л_{142}$ первого каскада служит полосовой двухконтурный фильтр с внешнеемкостной связью. Первый его контур состоит из катушки L_{146} и двух параллельно соединенных конденсаторов C_{151} и C_{260}. Первый из этих конденсаторов — слюдяной, второй — керамический типа КТК-1Д, который служит для температурной компенсации настройки контура.

Второй контур, аналогичный первому, образуют катушка L_{153} и конденсаторы C_{154} и C_{261}. Емкость конденсатора связи C_{152} подобрана из расчета обеспечения коэффициента связи, близкого к оптимальному. Точная настройка контуров фильтра на частоту $f_{пр}$ осуществляется высокочастотными подстроечными сердечниками. Конструктивно фильтр выполнен так же, как фильтры приемника радиостанции Р-105Д.

Питание анода лампы каскада — последовательное, через катушку L_{146}. Резистор R_{148} и конденсатор C_{147} образуют развязывающий фильтр в цепи питания. Напряжение на экранирующую сетку лампы подается с переменного резистора R_{149} *«Громкость»*, ручка которого выведена на переднюю панель радиостанции. Резистор R_{150} ограничивает пределы изменения напряжения на сетке, а следовательно — и усиление каскада. Блокировка экранирующей сетки на корпус по переменной составляющей осуществляется конденсатором C_{144}. Защитная сетка, соединенная с корпусом, создает электростатический экран между анодной и сеточной цепями.

Второй каскад тракта ПЧ собран на лампе $Л_{155}$ с трехконтурным полосовым фильтром в анодной цепи. Первый контур $L_{160}C_{161}C_{262}$ через конденсатор C_{163} связан со вторым контуром $L_{164}C_{165}C_{263}$. Третий контур фильтра образуют катушка L_{167} и конденсаторы C_{168}, C_{264}. Связь его со вторым контуром — внешнеемкостная, при помощи конденсатора C_{166}. Напряжение промежуточной частоты с контура $L_{167}C_{168}C_{264}$ поступает к детектору.

Напряжение питания на анод лампы второго каскада подается через резистор R_{162} развязывающего фильтра $R_{162}C_{159}$ и катушку L_{160} первого контура. Экранирующая сетка лампы питается через гасящий резистор R_{158}. Блокировка ее по переменной составляющей на корпус осуществляется конденсатором C_{157}.

Тракт промежуточной частоты приемника радиостанции Р-104 является общим для телефонного (ТЛФ) и телеграфного (ТЛГ) режимов работы.

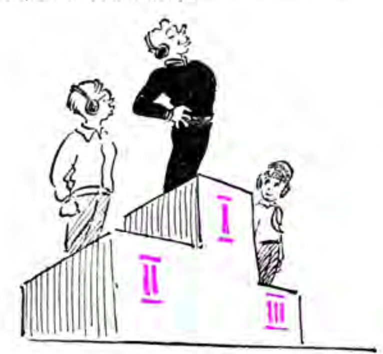


И. КАЗАНСКИЙ (UA3FT)

8. Радиостанция индивидуального пользования

Добрый день, коллега! В прошлый раз мы условились, что к нашей очередной встрече ты приобретешь достаточный опыт работы в эфире, чтобы можно было начать разговор о постройке индивидуальной радиостанции. Сколько же ты провел QSO на коллективной станции? Много? Да ты уже совсем опытный оператор! Значит, сегодняшний разговор будет как раз своевременным.

Индивидуальные любительские радиостанции в нашей стране делятся на два вида: КВ и УКВ. И те, и другие подразделяются еще на категории (в зависимости от квалификации владельца).



Любительские радиостанции индивидуального пользования в зависимости от квалификации их владельца подразделяются на три категории.

КВ радиостанциям III категории разрешена работа CW на диапазонах 3,5; 7; 28 *Мгц* и AM — на 28 *Мгц* мощностью до 10 *вт*. Более опытным операторам разрешается работа на радиостанциях II категории CW на диапазонах 3,5; 7; 14; 28 *Мгц*, AM и SSB — 28 *Мгц* мощностью до 40 *вт*. И, наконец, наиболее квалифицированным коротковолновикам разрешается работать на радиостанциях I категории на всех любительских диапазонах CW, AM и SSB мощностью до 200 *вт*.

Владельцы УКВ радиостанций III категории имеют право на работу CW и AM (мощностью до 10 *вт*), а II и I категорий — CW, AM и SSB (мощностью до 40 или 200 *вт* соответственно) на диапазоне 28 *Мгц*. От владельцев УКВ радиостанций не требуется обязательных знаний телеграфной азбуки.

Кроме того, КВ и УКВ радиостанции всех категорий имеют право работать на УКВ любительских диапазонах (144 *Мгц* и выше) CW, AM и ЧМ (частотной модуляцией с шириной полосы 36 *кгц*) мощностью до 5 *вт*.

Проверку знаний радиолюбителя, подавшего заявление о выдаче ему разрешения на постройку любительской радиостанции индивидуального пользования, производит квалификационная комиссия радиоклуба. Она же определяет возможность ходатайства о присвоении радиостанции той или другой категории.

Пусть это не пугает тебя. Проверка необходима для того, чтобы не допустить выхода в эфир малоквалифицированного любителя, который стал бы мешать своим же товарищам. К тому же в роли экзаменаторов ты увидишь искренне благожелательных, дружелюбно настроенных старших товарищей, которые отнюдь не заинтересованы в том, чтобы обязательно «засыпать» тебя.

Перед экзаменаторами ты должен будешь продемонстрировать знание правил ведения любительской радиосвязи, кодов и систем позывных; ответить на вопросы по элементарной электро- и радиотехнике; рассказать о порядке налаживания и настройки любительской радиостанции; показать знание телеграфной азбуки (если хочешь работать на КВ); ответить на вопросы по технике безопасности. Да, да! Знание правил техники безопасности — непременное условие, поскольку коротковолновику приходится сталкиваться и с высокими напряжениями, и с монтажными работами по установке антенн.



Знание и соблюдение правил техники безопасности — непременное условие для работы на радиостанции.

В случае положительного решения квалификационной комиссии комитет ДОСААФ будет ходатайствовать перед Государственной инспекцией электросвязи областного (краевого, республиканского) управления Министерства связи СССР о выдаче тебе разрешения. К этому ходатайству ты должен приложить в двух экземплярах заявление-анкету с фотокарточками, автобиографию, характеристику с места работы (или учебы) и схему радиостанции.

Только после того, как Государственная инспекция электросвязи вышлет тебе разрешение на постройку (приобретение) радиостанции (не раньше!), ты имеешь право приступить к постройке передатчика (или приобрести его).

Постройка (приобретение) передатчика должна быть произведена не позже, чем через 6 месяцев после получения разрешения (иначе оно будет аннулировано). Об окончании постройки передатчика ты должен уведомить инспекцию, которая через радиоклуб (комитет) ДОСААФ вручит тебе разрешение на эксплуатацию. **До получения разрешения на эксплуатацию ни в коем случае нельзя выходить в эфир**, даже для настройки передатчика с антенной. Для всех манипуляций можно использовать только эквивалент антенны — безындукционный резистор или лампу накаливания соответствующей мощности.



При настройке передатчика можно использовать только эквивалент антенны.

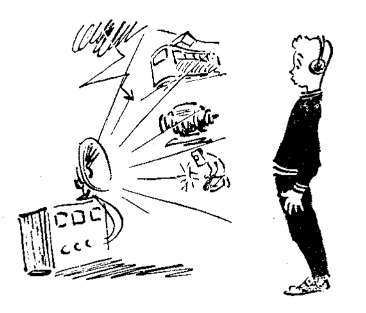
Работа в эфире разрешена только в строгом соответствии с выданным разрешением и «Инструкцией о порядке регистрации и эксплуатации любительских приемно-передающих радиостанций индивидуального и коллективного пользования». С этой инструкцией, а также другими документами, регламентирующими проведение любительских радиосвязей и порядок последующей перерегистрации разрешения, ты должен будешь ознакомиться в своем радиоклубе.

После получения разрешения на постройку любительской радиостанции тебе предстоит решить по крайней мере три задачи, связанные с выбором и изготовлением (либо приобретением) аппаратуры. Приемно-передающая любительская радиостанция состоит из трех основных элементов: приемника, передатчика и антенны. Попробуем последовательно разобраться в том, какими должны быть эти элементы на твоей радиостанции.

Приемник. Естественно, что тот простейший приемник, который ты использовал для проведения наблюдений, уже не сможет полностью удовлетворять новым требованиям. Его придется либо заменить, либо модернизировать (то есть переделать, что тоже фактически означает замену приемника).

Какие же специфические требования предъявляются к связному приемнику коротковолновика? Прежде всего он должен иметь разрешенные тебе диапазоны. А поскольку ты, конечно, не собираешься останавливаться на III категории и надеешься со временем получить первую, лучше всего, если приемник будет иметь все любительские диапазоны — от 3,5 до 28 *Мгц*.

Связной КВ приемник должен обладать достаточно высокой чувствительностью, желательно не хуже 2 *мкв* в телеграфном режиме. Однако не следует думать, что чувствительность является определяющим параметром. Как показала практика, наиболее существенным параметром является реальная избирательность приемника. Для ее повышения целесообразно применять различные меры по борьбе с перекрестными помехами (аттенюаторы и фильтры на входе приемника). Для повышения избирательности по соседнему каналу приемник должен содержать фильтры в усилителе ПЧ, сужающие полосу пропускания.



Высокая чувствительность приемника в любительских условиях практически не бывает реализована.

Приемник можно построить самостоятельно, воспользовавшись, например, описанием конструкции в «Радио», 1967, № 10, стр. 22 (см. также «Радио», 1966, № 9, стр. 18 и № 10, стр. 17), либо приобрести готовый. Должен заметить, что построить хороший приемник в домашних условиях довольно сложно. Поэтому некоторые коротковолновики используют различные промышленные приемники для профессиональной связи, отслужившие гарантийный срок и переданные радиоклубам ДОСААФ.

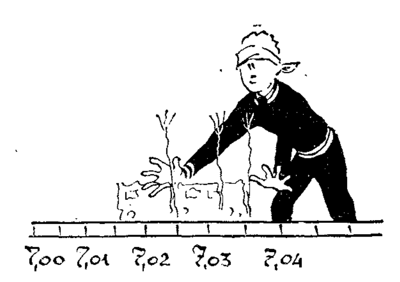
Передатчик. Конструкция передатчика определяется категорией, присвоенной радиостанции. Как правило, начинающим коротковолновикам выдаются разрешения на радиостанцию III категории.

Конструкции передатчиков III категории несложны и вполне доступны для изготовления в радиолюбительских условиях. Они были описаны в нашем журнале: передатчик III категории КВ — в № 10 за 1967 год (стр. 17), III категории УКВ — в № 1 за 1968 год (стр. 14).

Любительский передатчик должен в первую очередь обеспечивать регламентируемую «Инструкцией о порядке регистрации и эксплуатации любительских приемно-передающих радиостанций индивидуального и коллективного пользования» относительную стабильность частоты — не хуже 0,02% в течение 15 минут. Нестабильность частоты передатчика может привести к потере его сигнала корреспондентом, созданию помех другим коротковолновикам, а то и к выходу за пределы любительского диапазона, что является грубейшим нарушением правил работы любительской радиостанции.

Не менее важно обеспечить высокое качество сигнала передатчика. При работе АМ полоса сигнала должна составлять 6 *кгц* при отсутствии любого вида побочных излучений вне рабочей полосы. Сигнал должен быть абсолютно разборчивым: нелинейные искажения сведены к минимуму, а спектр воспроизводимых частот лежать в пределах 0,3—3 *кгц* с некоторым подъемом на верхних частотах. Крайне нежелательно присутствие заметного фона переменного тока.

Тон телеграфного сигнала должен быть чистым, желательно не хуже



Нестабильность частоты передатчика может привести к потере его сигнала корреспондентом.

Т9. Ухудшение тона чаще всего вызывается самовозбуждением какого-либо каскада передатчика, что может привести к излучению на побочных частотах. Это совершенно недопустимо. Следует обращать внимание и на качество манипуляции, которая должна обеспечивать получение «мягкого» сигнала. «Мягкий» сигнал характеризуется плавным нарастанием и спаданием амплитуды при нажатии и отжатии ключа; при этом отсутствуют помехи близлежащим станциям в виде щелчков.

Настройка передатчика на частоту корреспондента обязательно должна производиться при выключенном оконечном каскаде, чтобы сигнал не излучался в эфир, в противном случае передатчик будет создавать помехи другим коротковолновикам. Для того, чтобы услышать сигнал своего передатчика, достаточно включить только задающий генератор.

В последнее время среди коротковолновиков получили распространение так называемые трансиверы — приемопередатчики, в которых одни и те же узлы используются как при приеме, так и при передаче. При наличии достаточного радиолюбительского опыта ты можешь и свою радиостанцию собрать по трансиверной схеме. Видимо, проще всего это будет сделать, добавив к приемнику трансиверную приставку (см. например, «Радио», 1970, № 6, стр. 35 или № 8, стр. 20). Трансивер удобен тем, что при работе с ним отпадает необходимость настройки передатчика на частоту корреспондента (она происходит автоматически, так как гетеродин приемника используется и как генератор передатчика). Это намного убыстряет и облегчает работу, особенно в соревнованиях.

Антенна. Наверное, я не ошибусь, если скажу, что изготовление антенны представляет для коротковолновика основную проблему. Особенно — для коротковолновика-горожанина. И даже не проблему, а ряд проблем, которые приходится решать одну за другой. Прежде всего надо получить разрешение на установку ан-

тенны на крыше. При этом едва ли не основную трудность представляет разъяснить работникам ЖЭК, почему ты не можешь подключиться к коллективной телевизионной антенне и должен установить свою собственную. В случае, если самому разъяснить это не удастся, можно попробовать убедить их с помощью ходатайства радиоклуба или комитета ДОСААФ.

Вторая проблема — выбор типа антенны. А может быть, даже типов? Ведь размеры антенны связаны с ее рабочей частотой, и коль скоро любители используют различные частоты, то и антенны должны быть разными. Если позволяют условия, коротковолновики так и делают — на разные диапазоны устанавливают разные антенны. Однако не всегда свободное пространство на крыше позволяет такую «роскошь». Ну что ж, радиолюбители и тут нашли выход из положения, придумав конструкции многодиапазонных антенн.

Для оценки местных условий следует провести на крыше «рекогносцировку». Учти, что по существующим правилам провод антенны или ее оттяжки не должны проходить ни над, ни (в непосредственной близости) под проводами радиотрансляционной линии; не должны проходить над открытыми пространствами между домами; не должны крепиться к дымовым и вентиляционным трубам, стойкам защитного ограждения и т. п. А высота мачты должна быть в полтора раза меньше расстояния до ближайшего провода трансляционной линии. Вот и попробуй найти на крыше свободное место! Лучше всего, во избежание недоразумений, предварительно обсудить все вопросы с техником-смотрителем дома и сотрудником, обслуживающим трансляционную линию.

Но, допустим, и эта проблема разрешена, свободное место найдено. Какую выбрать антенну?



Для оценки местных условий следует провести на крыше «рекогносцировку».

При ограниченной мощности любительских передатчиков роль антенны в успешном установлении связи чрезвычайно велика. Наибольший эффект обеспечивают антенны, которые излучают (принимают) эти небольшие мощности только в требуемых направлениях.

Здесь можно привести аналогию со светом (кстати, также электромагнитным колебанием). Допустим, тебе надо осветить предмет, удаленный от источника света на несколько десятков метров. Какая потребуется для этого осветительная лампа? Наверное, мощностью ватт 200—300, не меньше. А теперь возьми карманный фонарик. Результат — тот же, хотя мощность его лампочки несравненно меньше. Просто эта мощность не излучается бесполезно вокруг, а посылается в одном направлении.

Для того чтобы работать с любым корреспондентом, необходимо, чтобы имелась возможность поворота направления излучения антенны в пределах 360°.

Антенну направленного излучения проще всего выполнить для диапазона 28 *Мгц*, поскольку ее размеры (по сравнению с антеннами других диапазонов) будут наименьшими. Любители часто применяют антенны типов «волновой канал», «HB9CV» (по позывному конструктора), «квадраты» (см. например, «Радио», 1968, № 9, стр. 17 или № 11, стр. 19; 1969, № 9, стр. 55). Для диапазонов 3,5 и 7 *Мгц* предназначена антенна, описанная в «Радио», 1969, № 2, стр. 18.

Если поставить указанные антенны не представится возможным, можно предложить для диапазона 28 *Мгц* штыревую антенну («Радио», 1963, № 7, стр. 18 или 1968, № 9, стр. 18), занимающую минимальное место в горизонтальной плоскости, а для диапазонов 3,5 и 7 *Мгц* — антенну типа «Inverted Vee» («Радио», 1968, № 4, стр. 13).

Несколько худшие результаты (правда, при более простой конструкции антенны) можно получить, используя различные диполи (см. «Радио», 1961, № 2, стр. 51 и № 7 — обложка; 1964, № 4, стр. 27). Некоторые из этих диполей могут быть использованы на всех диапазонах. Также всеодиапазонной является антенна «T2FD» («Радио», 1968, № 3, стр. 25), получившая хорошие отзывы коротковолновиков.

После установки антенны нужно настроить ее или, хотя бы, проверить полученный КСВ. При этом тебе окажет помощь очень несложный прибор — рефлектометр («Радио», 1969, № 7, стр. 23), который рекомендую сделать.

Ну вот, кажется, все проблемы позади. Да, если перед тобой не возникнет еще одна — помехи телевидению. Но эта проблема уже не входит в круг обсуждаемых нами вопросов.

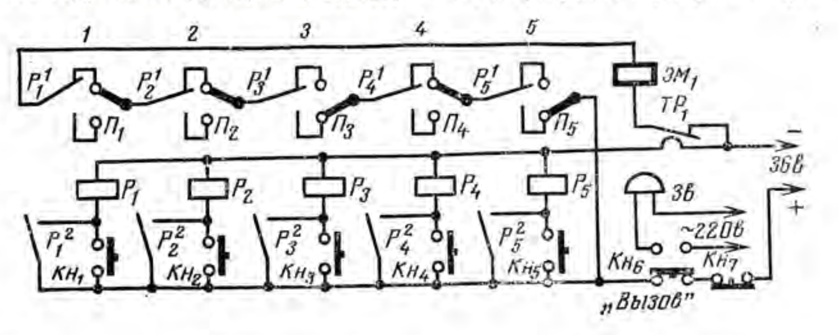
Итак, коллега, берись за ключ или за микрофон.

До встречи в эфире! 73. SK.

ОБМЕН ОПЫТОМ

КОДОВЫЙ ЗАМОК С ТЕРМОРЕЛЕ

Кодовый замок, описанный С. Панчуговым в «Радио» № 1 за 1968 год, можно усовершенствовать, включив в цепь питания обмотки электромагнита термореле, как показано на рисунке. Термореле TP_1 подобно реле времени исключает возможность подбора кода опытным путем, так как оно своими контактами разрывает цепь питания электромагнита $ЭM_1$ уже после двух-трех попыток открыть замок. После разблокировки электромагнитных реле замка и остывания термореле, устройство оказывается в исходном положении.



Реле P_1 — P_5 должны быть с обмотками примерно одинаковых сопротивлений (в пределах 100—500 *ом*). Их следует подбирать в зависимости от имеющегося термореле и питающего напряжения.

Н. КОЛЕСНИЧЕНКО

г. Львов

ТРАНЗИСТОРНЫЙ БЛОК СТРОЧНОЙ РАЗВЕРТКИ

ДЛЯ ЦВЕТНОГО ТЕЛЕВИЗОРА

Инж. В. КИСЕЛЕВ

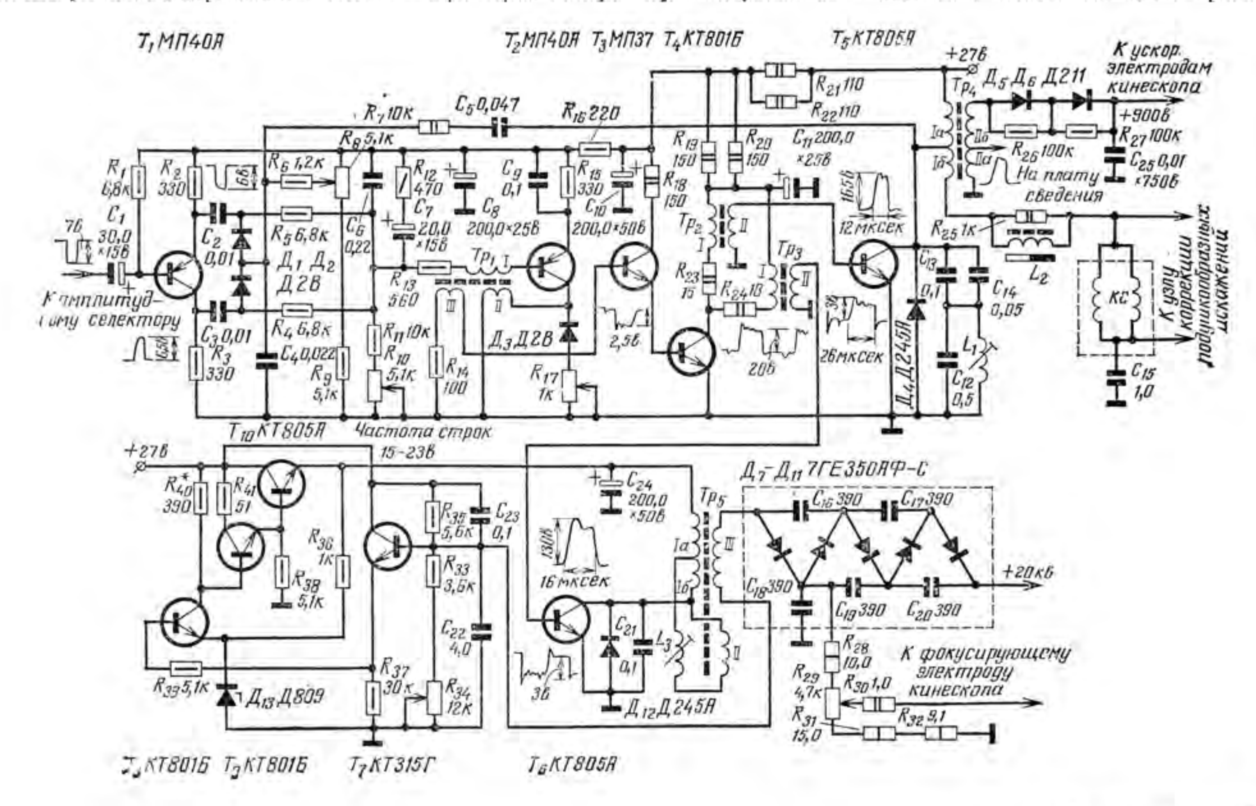
Предлагаемая вниманию читателей конструкция блока строчной развертки предназначена для работы с цветным масочным кинескопом, имеющим угол отклонения луча 90°, при напряжении на втором аноде 20—21 *кв*. Блок нагружен унифицированной отклоняющей системой ОС-90ЛЦ2. Этот блок собран по схеме с раздельными генераторами тока отклонения и высоковольтного выпрямителя.

При такой схеме регулировка высоковольтного напряжения не зависит от амплитуды тока отклонения горизонтальной развертки, что облегчает осуществление стабилизации высокого напряжения при изменении тока лучей кинескопа: настройка блока упрощается и появляется возможность свободного выбора длительности обратного хода, которая существенно влияет на максимальное импульсное напряжение на коллекторе выходного транзистора; мощность, потребляемая блоком от источника питания, составляет 65—75 *вт*, что на 20—25 *вт* меньше мощности, необходимой для лампового блока при одинаковом режиме кинескопа.

Принципиальная схема блока показана на рисунке. Его часть, создающая ток отклонения, состоит из задающего генератора, буферного и выходного каскадов, а часть, вырабатывающая высокое напряжение из генератора, выпрямителя с умножением напряжения и стабилизатора на проходном транзисторе.

В качестве задающего генератора тока отклонения применен блокинг-генератор с коллекторно-базовой связью, собранный на транзисторе T_2. В этом генераторе цепь C_9R_{15}, определяющая в основном частоту колебаний, включена в цепь эмиттера транзистора T_2. Напряжение смещения на базе этого транзистора регулируется с помощью двух потенциометров R_8 и R_{10} (частота строк). Диод $Д_3$ установлен для ограничения всплесков напряжения на коллекторе транзистора, возникающих в момент его переключения, а резистор R_{17} — для регулировки длительности импульсов блокинг-генератора. Резистор R_{13} служит для гашения колебаний, образующихся в трансформаторе из-за наличия паразитных емкостей и индуктивности рассеяния. Он позволяет искусственно увеличить сопротивление нагрузки для системы АПЧ и Ф, синхронизирующей генераторы. Импульсное напряжение строчной частоты на последующий каскад снимается с дополнительной обмотки блокинг-трансформатора $Тр_1$, что повышает стабильность работы генератора.

Для усиления мощности импульсов, подводимых к транзисторам выходных каскадов, и для устранения влияния их на режим работы задающего генератора и часть блока, создающую отклоняющий ток, введен усилитель на транзисторах T_3T_4. Последний нагружен двумя понижающими согласующими трансформаторами $Тр_2$ и $Тр_3$, которые позволяют устранить взаимное влияние генераторов высоковольтного выпрямителя и тока отклонения. Выводы обмоток этих трансформаторов включены так, чтобы выходные транзи-



Обозначение по схеме	Сердечник	№№ обмоток	Число витков	Провод: марка и диаметр, мм	Число витков в слое	Изоляция между слоями и обмотками, материал и толщина, мм
$Тр_1$	Ферритовый 2000НМ1 ОШ 5×5, сборка встык	I II III	100 500 100	ПЭВ-2 0,12 ПЭВ-2 0,12 ПЭВ-2 0,12	75 75 75	Конденсаторная бумага 0,02 мм
$Тр_2$, $Тр_3$	Ферритовый 2000НМ1 ОШ 7×7, сборка встык	I II	270 40	ПЭВ-2 0,2 ПЭВ-2 0,5	82 30	Конденсаторная бумага 0,05 мм
$Тр_4$	Ферритовый 3000НМ1 Ш12×15, сборка встык с зазором 0,2 мм	Iа Iб IIа IIб	30 180 46 154	ПЭВ-2 0,47 ПЭВ-2 0,23	28 28 100 100	Триацетатная пленка 0,07 мм
$Тр_5$	Ферритовый 3000НМС1 ПК 26×13, сборка встык с зазором 1 мм	Iа Iб II III	10 20 20 1600	ПЭВ-2 0,74 ПЭВ-2 0,74 ПЭВ-2 0,47 ПЭВ-2 0,1	15 20 37	Триацетатная пленка 0,07 мм
L_1	Ферритовый цилиндрический 1500НМ3 d=4,5 мм l=17 мм		25	ПЭВ-2 1,0		
L_3	Ферритовый цилиндрический 1500НМ3 d=4,5 мм l=17 мм		30	ПЭВ-2 1,0	—	—

Обмотки I и II трансформаторов $Тр_2$ и $Тр_3$ наматывают одновременно (в два провода). Обмотки Iа и Iб трансформатора $Тр_4$ наматывают двумя сложенными вместе проводами ПЭВ-2 0,47 мм.

сторы $Т_5$, $Т_6$ и транзистор буферного каскада $Т_4$ открывались по очереди, то есть, когда транзистор $Т_4$ закрыт, транзисторы $Т_5$, $Т_6$ открыты и наоборот.

Выходной каскад на транзисторе $Т_5$ обеспечивает требуемый размах пилообразного тока строчной частоты в отклоняющих катушках и вырабатывает вспомогательные импульсные напряжения, используемые в телевизоре. Согласование по мощности коллекторной цепи транзистора $Т_5$ с нагрузкой — отклоняющими катушками осуществляется с помощью выходного строчного трансформатора $Тр_4$. Ток коллектора транзистора $Т_5$ в импульсе составляет 7,5 *а*. Выходной каскад потребляет от источника питания ток 1,2 *а*. Конденсаторы C_{13}, C_{14} служат для увеличения длительности обратного хода развертки. Контур ($C_{12}L_1$) предназначен для настройки выходного каскада на третью гармонику частоты и уменьшения напряжения импульса обратного хода на коллекторе транзистора $Т_5$ до 165 *в*. Симметричные нелинейные искажения растра уменьшаются конденсатором C_{15}, а несимметричные — с помощью регулятора линейности строк РЛС-110Л1 (L_2) до величины 13—14%. Коррекция подушкообразных геометрических искажений осуществляется специальным трансформатором, принцип работы, намоточные данные и схема включения которого приведены в «Радио», 1968, № 6, стр. 31.

Выходной каскад части блока, создающий высоковольтное напряжение, собран на транзисторе $Т_6$. Напряжение импульса обратного хода, возникающего на коллекторе этого транзистора повышается обмоткой III трансформатора $Тр_5$ и подается на высоковольтный выпрямитель с утроением напряжения, выполненный на селеновых столбах $Д_7$ — $Д_{11}$. Выходное напряжение выпрямителя составляет 20 *кв*.

Постоянное напряжение на фокусирующий электрод кинескопа снимается с первого селенового столба ($Д_7$) выпрямителя. Регулятором фокусирующего напряжения служит резистор R_{29}. Катушка L_3 служит для настройки трансформатора $Тр_5$ на третью гармонику строчной частоты. Ускоряющие электроды кинескопа питаются от части блока, вырабатывающей ток отклонения. Поэтому можно не применять специальное устройство для защиты кинескопа при выходе блока из строя.

Для стабилизации высокого напряжения при изменениях тока лучей кинескопа в блоке применен стабилизатор на проходном транзисторе $Т_{10}$, который изменяет напряжение питания транзистора $Т_6$ таким образом, что исходное значение высокого напряжения восстанавливается. Когда кинескоп полностью закрыт, напряжение на выходе стабилизатора равно +15 *в*. При увеличении тока лучей оно возрастает.

Контроль тока лучей кинескопа при настройке блока осуществляется при помощи миллиамперметра на 2—3 *ма*, включенного в разрыв цепи базы транзистора $Т_7$ — обмотка III трансформатора $Тр_5$.

Транзисторы $Т_5$, $Т_6$ и $Т_{10}$ устанавливают на радиаторах из дюралюминия Д16Т, окрашенного в черный цвет. Для транзисторов $Т_5$ и $Т_6$ площадь радиатора равна 180 *см*², а для транзистора $Т_{10}$ — 250 *см*².

Обмотки *Iа* и *Iб* трансформатора $Тр_5$ намотаны на одном керне сердечника, а обмотки *II* и *III* — на втором (обмотка *II* расположена над обмоткой *III*). Обмотки *Iб* и *II* соединяются так, чтобы магнитные потоки, возбуждаемые ими в сердечнике, складывались. Селеновые столбы $Д_7$ — $Д_{11}$ и конденсаторы C_{16} — C_{20} (на 10 *кв*) расположены в изолированном корпусе из органического стекла.

Намоточные данные трансформаторов и катушек блока сведены в таблицу.

ОБМЕН ОПЫТОМ

ЕЩЕ РАЗ ОБ УЛУЧШЕНИИ ЧЕРЕССТРОЧНОЙ РАЗВЕРТКИ

В «Радио», 1966, № 3, на стр. 29 была дана схема интегрирующей *RC* цепи, в которой функции подавления строчных синхроимпульсов, а также помех и формирования кадров синхроимпульсов были разделены. В результате улучшалась чересстрочная развертка изображения. Однако в этой цепи фаза синхроимпульсов изменяется на противоположную (при положительной полярности синхроимпульсов на входе цепи импульсы на ее выходе будут отрицательными, и наоборот). Поэтому в первом случае (синхроимпульсы на входе цепи положительны) ее выход должен быть подключен к аноду лампы блокинг-генератора или мультивибратора кадров. Но эту цепь при указанном выше условии можно подключить и к катоду лампы задающего генератора кадров, исключив из нее конденсатор C_3, так что диод $Д_1$ окажется включен в катодную цепь лампы. На работу лампы диод не повлияет, так как он будет присоединен в прямом направлении.

При отрицательной полярности синхроимпульсов на входе цепи присоединять ее к катоду лампы нельзя, так как в этом случае диод будет включен в обратном направлении и лампа задающего генератора окажется закрытой.

И. ЗУБЧЕНКО

г. Ленинград

Начало радиотехники в России

Имя А. С. Попова, первооткрывателя радио, постоянно привлекает историков и литераторов, стремящихся отразить в литературе новые штрихи его огромного труда. Создана уже значительная литература, рассказывающая о талантливом русском ученом, и тем не менее новая книга «Начало радиотехники в России»*, написанная проф. И. В. Бреневым и вышедшая в издательстве «Советское радио», с интересом будет встречена читателями.

Книга охватывает два периода истории отечественной радиотехники. Первый из них относится к собственно изобретению связи без проводов и к экспериментальным ее применениям на флоте, в армии и для гражданских целей. Второй — включает в себя дальнейшее развитие этого нового средства связи в тех же ведомствах от начала его практического использования до возникновения первой мировой войны. Пожалуй, впервые в исторической литературе столь широко освещаются вопросы становления в России радиотехнической промышленности и высшего радиотехнического образования. Описанные в книге события и пути технического совершенствования средств радиосвязи в последующий за открытием радио двадцатилетний период существования отечественной радиотехники преподносятся читателю с необходимыми ссылками на документы, что делает изложение рассматриваемого этапа истории русской радиотехники в должной мере убедительным и достоверным.

Первые шаги во вновь зарождающихся областях техники неизбежно бывают связаны с предыдущими научными и техническими достижениями, относящимися иной раз к различным разделам человеческих знаний и практики. Именно поэтому автор подчеркивает, что изобретение А. С. Попова стало возможным лишь после того, как мировая наука достигла определенного уровня своего развития, позволившего технически решить задачу связи без проводов. Однако для того, чтобы открыть радио, стать его изобретателем, нужно было владеть не только глубокими научными знаниями, но и ясно сознавать и чувствовать необходимость самого изобретения, а также обладать необходимыми данными для возможности создания из разрозненных элементов принципиально нового, ранее не существовавшего комплекса. Этим принципиально новым в 1895 г. стала радиосвязь, подаренная человечеству русским ученым Александром Степановичем Поповым.

В книге уделено много внимания последовательности развития работ А. С. Попова, делается сопоставление с подобными, но более поздними работами итальянского изобретателя Г. Маркони и со всей объективностью (документально) доказывается приоритет А. С. Попова в осуществлении связи без проводов с помощью электромагнитных волн и в опубликовании полученных результатов с описанием использованных приборов.

Поскольку радиотехника в нашей стране начала свое существование на военно-морском флоте, то, естественно, она прошла здесь более длинный и более сложный путь своего развития. Этот путь представлен в книге достаточно подробно и всесторонне. Знакомясь с книгой, читатель может проследить ход испытаний, проводимых А. С. Поповым на кораблях флота, вплоть до осуществления в 1900 году радиолинии между островами Гогланд и Кутсало. Гогландская «эпопея», как названо в книге создание этой радиолинии, была заключительной частью всех первоначальных разработок, в результате чего радиосвязь была принята на вооружение флота.

По документальным данным, приведенным в книге, видно, что беспроводная связь в русской армии начала развиваться позднее, чем на флоте. Русско-японская война послужила первой практической «лабораторией», где армейская радиосвязь продолжала рассматриваться как вспомогательное средство связи и поддерживалась главным образом с помощью аппаратуры, приобретаемой за границей или поставляемой иностранными фирмами через свои отделения в России.

Еще более замедленными темпами развивалась радиосвязь в русском почтово-телеграфном ведомстве. Если не считать неудавшейся попытки организовать связь без проводов между г. Херсоном и Голой Пристанью на Днепре в 1901 г., то только в следующем, 1902 г. в окрестностях Петербурга были проведены сравнительные испытания радиостанций различных типов. Плановое же строительство гражданских радиотелеграфных станций началось в России лишь с 1909 г. Всего до начала первой мировой войны было введено в строй около 30 радиостанций.

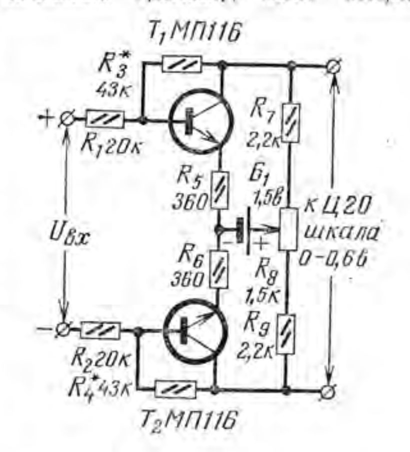
Книга проф. И. В. Бренева «Начало радиотехники в России» хорошо иллюстрирована, читается с большим интересом и является хорошим подарком радиолюбителям и специалистам к 75-летию со дня открытия радио.

Н. ЗАБОЛОЦКИЙ,
директор издательства «Советское радио», заслуженный работник культуры РСФСР

* И. В. Бренев. Начало радиотехники в России. Из-во «Советское радио», М., 1970, 256 стр., тираж 15 000 экз., цена 47 коп.

ПРИСТАВКА К АВОМЕТРУ Ц-20

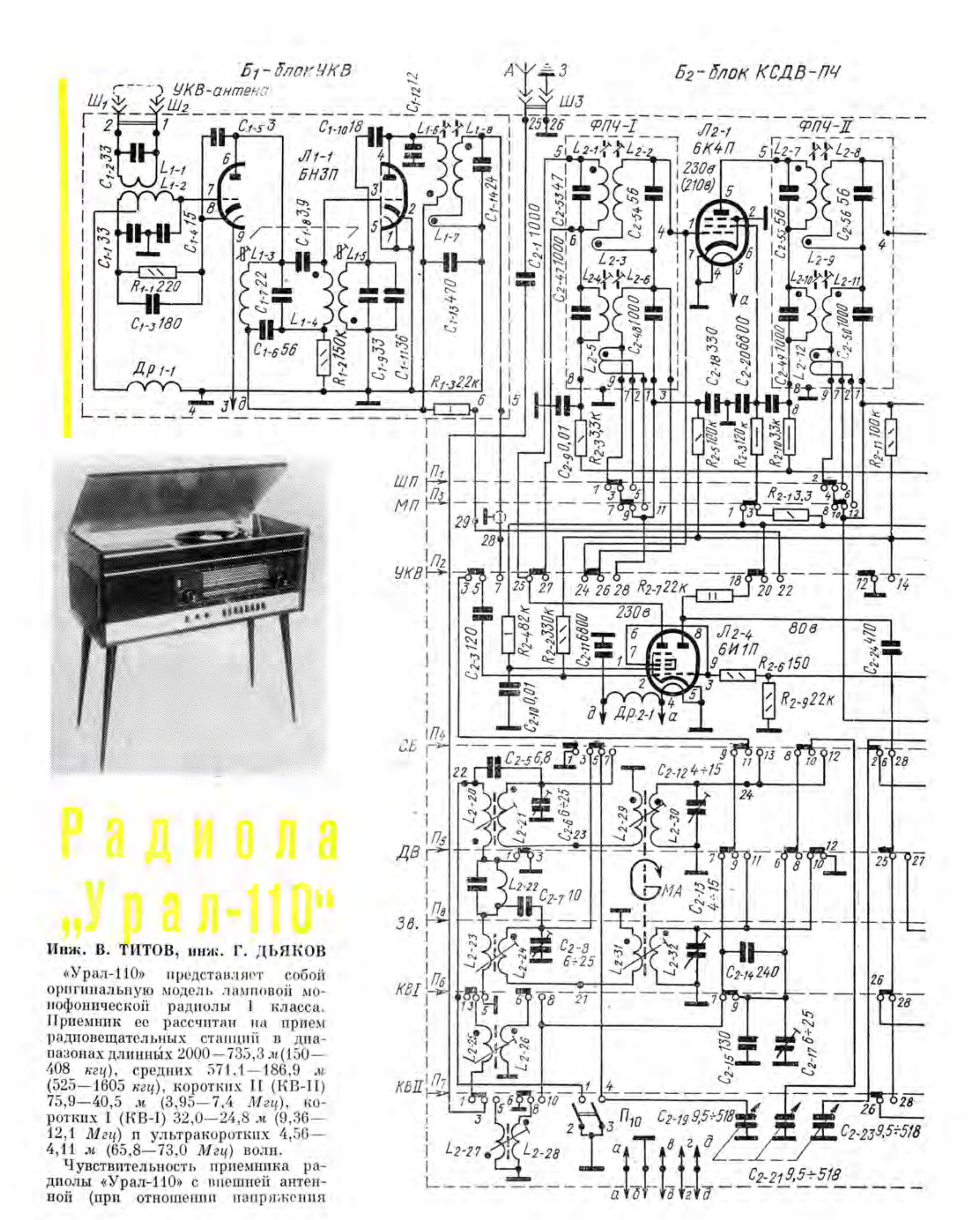
Распространенный авометр Ц-20 при измерении постоянных напряжений на шкале 0,6 *в* имеет низкое входное сопротивление (примерно 6 *ком*), что во многих случаях недостаточно. Для увеличения этого сопротивления в 10 раз можно использовать приставку, схема которой представлена на рисунке. Приставка представляет собой балансный усилитель постоянного тока, состоящий из двух симметричных плеч на транзисторах T_1, T_2. Глубокая отрицательная обратная связь через резисторы R_3, R_4 при общем коэффициенте усиления К=1 обеспечивает высокую стабильность и линейность усилителя. Его температурный дрейф нуля составляет не более 200 *мкв/° С*.



Настройка усилителя заключается в следующем. При отсутствии напряжения на входных клеммах, резистором R_8 устанавливают нуль выходного напряжения (то есть балансируют усилитель). Следует иметь в виду, что усилитель дает полярность выходного напряжения противоположную входному. Затем, подавая череа делитель входное напряжение, проверяют постоянство коэффициента усиления и линейность в диапазоне 0—0,6 *в*, подбирая при необходимости резисторы R_3, R_4, R_5, R_6.

Усилитель можно смонтировать внутри корпуса авометра Ц-20 или на отдельной плате. Он питается от одного элемента 332 (ФБС-0,25) и потребляет ток менее 0,5 *ма*. В схеме можно испольаовать транзисторы с $B_{ст}$ не менее 40. Желательно подобрать пару транзисторов с одинаковыми $B_{ст}$ и $I_{ко}$.

А. СЕРОВ
Московская область



Радиола „Урал-110"

Инж. В. ТИТОВ, инж. Г. ДЬЯКОВ

«Урал-110» представляет собой оригинальную модель ламповой монофонической радиолы I класса. Приемник ее рассчитан на прием радиовещательных станций в диапазонах длинных 2000—735,3 *м* (150—408 *кгц*), средних 571,1—186,9 *м* (525—1605 *кгц*), коротких II (КВ-II) 75,9—40,5 *м* (3,95—7,4 *Мгц*), коротких I (КВ-I) 32,0—24,8 *м* (9,36—12,1 *Мгц*) и ультракоротких 4,56—4,11 *м* (65,8—73,0 *Мгц*) волн.

Чувствительность приемника радиолы «Урал-110» с внешней антенной (при отношении напряжения

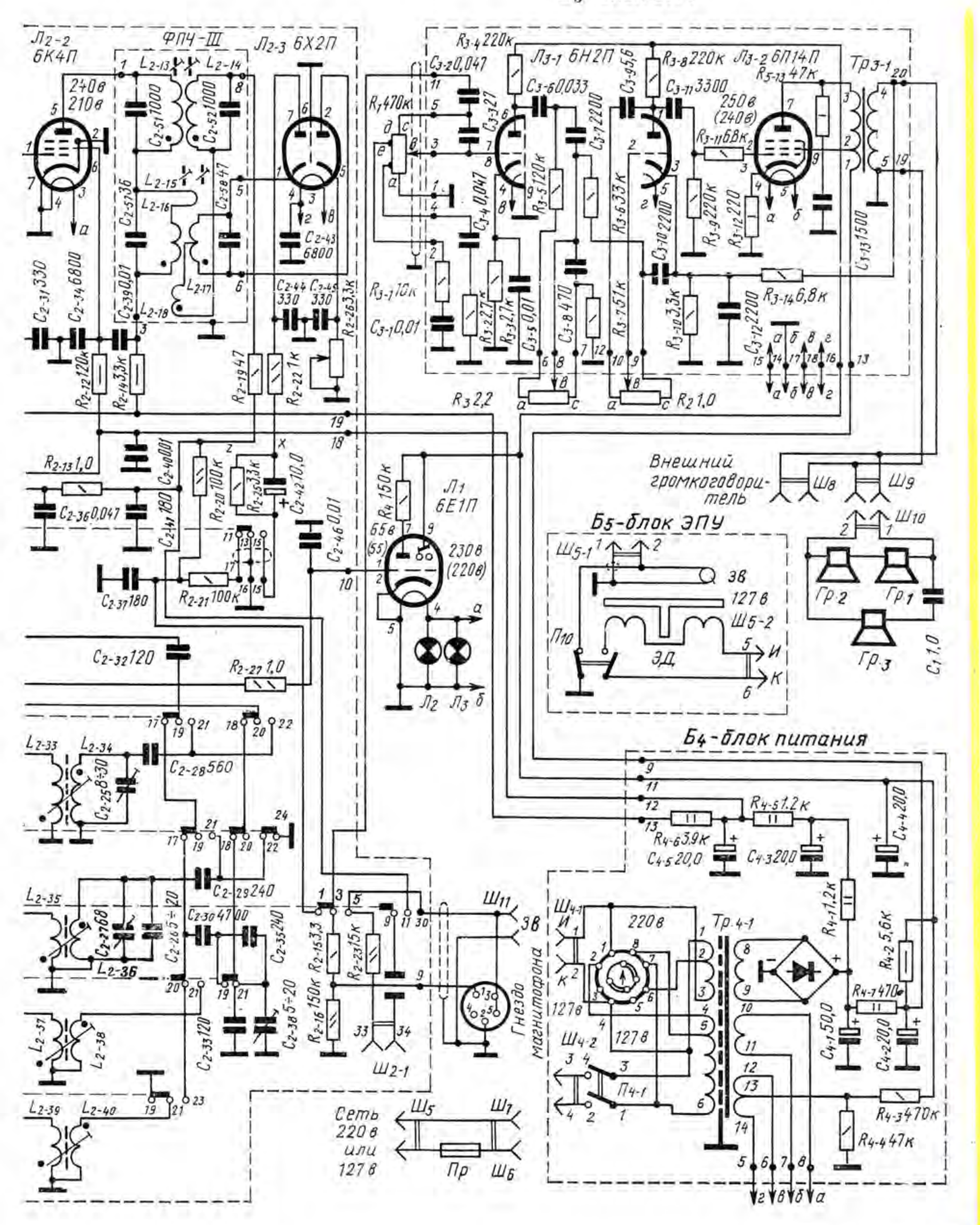

Б3 - блок УНЧ
Л2-2 6К4П
ФПЧ-III
Л2-3 6Х2П
Л3-1 6Н2П
Л3-2 6П14П
Тр3-1
Л1 6Е1П
Внешний громкоговоритель
Ш8
Ш9
Ш10
Б5 - блок ЭПУ
Ш5-1
Ш5-2
ЭД
Гр.2
Гр.1
Гр.3
Б4 - блок питания
Тр.4-1
Ш11
Ш2-1
Гнездо магнитофона
Ш4-1
Ш4-2
П4-1
Сеть 220 в или 127 в
Ш5
Ш6
Ш7
Пр

Таблица 1

Обозначение по схеме	Число витков	Марка и диаметр провода, *мм*	Индуктивность, *мкгн*	Сопротивление постоянному току, *ом*	Тип сердечника	Тип намотки
		Блок УКВ (Б$_1$)				
L_{1-1}	—	—	—	—	—	Печатная
L_{1-2}	—	—	—	—	—	»
L_{1-3}	7	Медный луженый, 0,8	—	—	латунный	Однослойная
L_{1-4}	3	ПЭЛ 0,31	—	—	»	»
L_{1-5}	7	Медный луженый, 0,8	—	—	»	»
L_{1-6}	43	ПЭВТЛ-1 0,06	21	—	100 НН	»
L_{1-7}	1	ПЭВТЛ-1 0,06	—	—	—	»
L_{1-8}	34	ПЭВТЛ-1 0,06	12	0,7	100 НН	»
Др$_{1-1}$	65	ПЭВТЛ-1 0,1	—	—	—	»
		Блок КСДВ-ПЧ (Б$_2$)				
L_{2-1}	26	ПЭВТЛ-1 0,12	9,2	—	100 НН	Однослойная
L_{2-2}	1	ПЭВТЛ-1 0,12	—	—	»	»
L_{2-3}	26	ПЭВТЛ-1 0,12	9,2	—	»	»
L_{2-4}	33+32+32	ПЭВТЛ-1 0,08	118	3	600 НН	Секционная
L_{2-5}	2,5+1,0	ПЭЛШКО 0,15	—	—	»	Однослойная
L_{2-6}	33+32+32	ПЭВТЛ-1 0,08	118	3	»	Секционная
L_{2-7}	26	ПЭВТЛ-1 0,12	9,2	—	100 НН	Однослойная
L_{2-8}	26	ПЭВТЛ-1 0,12	9,2	—	»	»
L_{2-9}	1	ПЭВТЛ-1 0,12	—	—	»	»
L_{2-10}	33+32+32	ПЭВТЛ-1 0,08	118	3	600 НН	Секционная
L_{2-11}	33+32+32	ПЭВТЛ-1 0,08	118	3	»	»
L_{2-12}	2,5+1	ПЭЛШКО 0,15	—	—	»	Однослойная
L_{2-13}	33+32+32	ПЭВТЛ-1 0,08	118	3	600 НН	Секционная
L_{2-14}	33+32+32	ПЭВТЛ-1 0,08	118	3	»	»
L_{2-15}	4	ПЭЛШКО 0,15	—	—	100 НН	Однослойная
L_{2-16}	39	ПЭЛШКО 0,15	14	—	»	»
L_{2-17}	6+6+6	ПЭЛШКО 0,15	7,2	—	»	Секционная
L_{2-18}	12	ПЭВТЛ-1 0,12	—	—	»	Однослойная
Др$_{2-1}$	11	ПЭЛ 1,0	—	—	»	Однослойная
L_{2-20}	240+280	ПЭВТЛ-1 0,09	1500	—	600 НН	Секционная
L_{2-21}	43×3	ПЭВТЛ-1 0,06	240	—	»	»
L_{2-22}	80×4	ПЭВТЛ-1 0,06×5	1200	—	»	»
L_{2-23}	450×3	ПЭВТЛ-1 0,08	13000	—	»	»
L_{2-24}	230×2	» »	2300	—	»	»
L_{2-25}	40	ПЭВТЛ-1 0,12	9	1,4	100 НН	Однослойная
L_{2-26}	12	ПЭЛБО 0,38	1,5	—		»
L_{2-27}	43	ПЭВТЛ-1 0,12	11	1,4	100 НН	»
L_{2-28}	18	ПЭЛШКО 0 31	2,4	—		»
L_{2-29}	1	ПЭВТЛ-1 0,12	—	—	400 НН	»
L_{2-30}	48	ПЭВТЛ-1 0,06	170	2,2		»
L_{2-31}	8	ПЭВТЛ-1 0,12	—	—	400 НН	»
L_{2-32}	180	ПЭВТЛ-1 0,12	2200	7,6		»
L_{2-33}	45	ПЭВТЛ-1 0,12	40	—	600 НН	Секционная
L_{2-34}	48×3	ПЭВТЛ-1 0,12	300	—		»
L_{2-35}	25	ПЭВТЛ-1 0,12	12,5	—	600 НН	»
L_{2-36}	29×3	ПЭВТЛ-1 0,12	98	—		»
L_{2-37}	8	ПЭВТЛ-1 0,12	—	—	100 НН	Однослойная
L_{2-38}	13	ПЭЛБО 0,38	1,2	—		»
L_{2-39}	9	ПЭВТЛ-1 0,12	—	—	100 НН	»
L_{2-40}	18	ПЭЛШКО 0,27	2,2	—		»

полезного сигнала к напряжению шумов 20 *дб*) в диапазонах ДВ и СВ — 20—40 *мкв*, в диапазонах КВ-I и КВ-II — 50—70 *мкв* и в диапазоне УКВ — 3—7 *мкв* (при отношении напряжения полезного сигнала к напряжению шумов 26 *дб*). Чувствительность с внутренней магнитной антенной в диапазонах ДВ и СВ — 0,6—1,5 *мв/м*, в фиксированном положении «Местный прием» в диапазонах ДВ и СВ — 0,4—0,8 *мв/м*.

Промежуточная частота тракта АМ — 465 *кгц*, тракта ЧМ — 6,5 *Мгц*. Избирательность по соседнему каналу в диапазонах ДВ и СВ — 50—60 *дб*. Ширина полосы пропускания АМ тракта при ослаблении сигнала на 6 *дб* в положении «Узкая полоса» — не менее 5 *кгц*, в положении «Широкая полоса» — не менее 9 *кгц*, в положении «Местный прием» — не менее 13—14 *кгц*. Ширина полосы пропускания тракта ЧМ при ослаблении сигнала на 6 *дб* — 130—170 *кгц*.

Избирательность по зеркальному каналу в диапазонах: ДВ — 60—64 *дб*, СВ — 40—46 *дб*, КВ-I, КВ-II — 18—20 *дб*, УКВ — 26—28 *дб*. Автоматическая регулировка усиления обеспечивает изменение сигнала на выходе радиоприемника радиолы не более 12 *дб* при изменении сигнала на входе на 40 *дб*.

Диапазон воспроизводимых звуковых частот — АМ-тракта — 80—6000 *гц*, ЧМ-тракта — 80—12 000 *гц*, тракта грамзаписи — 80—10 000 *гц*.

Регулировка тембра — плавная, раздельная для низших и высших звуковых частот, в пределах 14—18 *дб*. Уровень фона со входа усилителя НЧ — 52—55 *дб*. Номинальная выходная мощность усилителя НЧ — 2 *вт*, максимальная — 3,5 *вт*. Чувствительность с гнезд звукоснимателя при номинальной выходной мощности — 0,16—0,24 *в*.

Акустическая система радиолы состоит из двух громкоговорителей типа 4ГД-28М (один фронтальный, другой боковой) и одного бокового громкоговорителя типа 1ГД-19М.

В радиоле установлен электропроигрыватель ПЭПУ-40-127 *в*, имеющий три скорости вращения диска (78, 45, 33 1/3 *об/мин*), полуавтоматическое включение и автоматическое выключение, микролифт (автоматический подъем тонарма звукоснимателя после проигрывания пластинки).

Мощность, потребляемая радиолой от сети при приеме радиовещательных станций, не превышает 55 *вт*, а при воспроизведении грамзаписи — 65 *вт*.

Размеры радиолы в настольном исполнении — 773×311×288 *мм*, в напольном — 773×311×770 *мм*, вес без упаковки 21 *кг*.

Таблица 2

Обозначение по схеме		Число витков	Марка и диаметр провода, *мм*	Сопротивление постоянному току, *ом*	Тип сердечника
			Блок УНЧ ($Б_3$)		
$Тр_{3-1}$	1—2	1200	ПЭЛ 0,15	120	Ш20×20 Сталь Э-31 0,35 *мм*
	2—3	1700	ПЭЛ 0,15	203	
	4—5	120	ПЭЛ 0,55	0,9	
			Блок питания ($Б_4$)		
$Тр_{4-1}$	1—2	600	ПЭЛ 0,31	8	УШ 26×28 Сталь Э-31 0,35 *мм*
	2—3	93	ПЭЛ 0,31	1,3	
	4—5	93	ПЭЛ 0,31	1,3	
	5—6	600	ПЭЛ 0,31	8	
	экр.	100	ПЭЛ 0,31	—	
	8—9	1350	ПЭЛ 0,2	—	
	10—11	39	ПЭЛ 1,0	—	
	12—13	19	ПЭЛ 0,64	0,15	
	13—14	18	ПЭЛ 0,64	0,15	

Принципиальная схема

Радиола «Урал-110» состоит из пяти функциональных блоков: УКВ ($Б_1$), КСДВ-ПЧ ($Б_2$), УНЧ ($Б_3$), питания ($Б_4$) и электропроигрывателя ($Б_5$).

В блок УКВ входит усилитель ВЧ, собранный на левой половине лампы 6Н3П ($Л_{1-1}$), и гетеродинный преобразователь частоты, собранный на правой половине этой же лампы. Гетеродинный преобразователь выполнен по двойной балансной схеме, а усилитель ВЧ по схеме с заземленной промежуточной точкой в емкостной ветви сеточного контура и нейтрализацией проходной емкости лампы. В анодную цепь лампы преобразователя включен фильтр промежуточной частоты, настроенный на частоту 6,5 *Мгц*. С целью уменьшения паразитного излучения гетеродина, мешающего приему телевидения, преобразование частоты производится на второй гармонике гетеродина (контур гетеродина L_{1-5}, C_{1-9}, C_{1-11} настраивается на частоту 35,75—40 *Мгц*), а катушки анодного контура усилителя ВЧ L_{1-3} и связи гетеродина L_{1-4} включены в разные диагонали уравновешенного моста, образованного делителем C_{1-6}, C_{1-7}, конденсатором C_{1-8} и входной емкостью преобразовательного триода. Среднее усиление УКВ блока около 100, входное сопротивление — 300 *ом*.

Блок КСДВ-ПЧ собран на лампе 6И1П ($Л_{2-4}$), триод лампы используется в гетеродине, а гептод — в преобразователе частоты. Во входных цепях ДВ и СВ диапазонов используются полосовые фильтры с индуктивно-емкостной связью с антенной, причем одним из контуров полосового фильтра служит контур магнитной антенны. Во входных цепях КВ диапазона работают одиночные резонансные контуры, связанные с антенной индуктивно. В усилителе ПЧ применены две лампы 6К4П ($Л_{2-1}$ и $Л_{2-2}$) и двухконтурные полосовые фильтры с индуктивной связью, причем в АМ и ЧМ трактах используются одни и те же лампы. В усилителе ПЧ АМ тракта применена скачкообразная регулировка ширины полосы пропускания в первом и во втором фильтрах ПЧ. В положении «Местный прием» дополнительно расширяется ширина полосы пропускания по промежуточной частоте и ухудшается чувствительность приемника со входа путем уменьшения напряжения на экранирующей сетке лампы 6К4П ($Л_{2-1}$) блока КСДВ-ПЧ. В УКВ диапазоне гептодная часть лампы 6И1П ($Л_{2-4}$) работает как усилитель ПЧ ЧМ тракта.

Для детектирования АМ и ЧМ сигналов используется комбинированная схема на лампе 6Х2П, представляющая собой несимметричный дробный детектор по тракту ЧМ и диодный детектор по тракту АМ. АРУ в тракте АМ охвачены три каскада.

В усилителе НЧ для предварительного усиления напряжения используются два каскада, собранные на двойном триоде 6Н2П ($Л_{3-1}$). Выходной каскад выполнен на лампе 6П14П ($Л_{3-2}$) по ультралинейной схеме. Регулировка тембра низших частот осуществляется частотно-зависимым *RC* делителем, а высших — дифференциальной схемой положительной и отрицательной обратной связи.

Блок питания состоит из силового трансформатора, выпрямителя и сглаживающих *RC*-фильтров.

Конструкция и детали

Конструктивно радиола «Урал-110» состоит из электропроигрывающего устройства, радиоприемника и акустической системы, размещенных в одном футляре.

Приемник радиолы имеет блочную конструкцию, все блоки размещены на общем основании из металлических швеллеров, сваренных в замкнутую раму. Блоки ВЧ и НЧ выполнены на печатных платах из фольгированного гетинакса. Блок питания собран на металлическом шасси вместе с силовым трансформатором, выпрямителем, фильтром и выключателем сети.

Намоточные данные ВЧ и ПЧ контуров радиолы «Урал-110» приведены в табл. 1, а выходного и силового трансформаторов — в табл. 2.

ТРАНЗИСТОРНЫЙ ДВУХТАКТНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ

Во время опытов с простым усилителем НЧ, которому был посвящен один из предыдущих Практикумов (см. «Радио», 1970, № 9), мы предложили включить на выход усилителя вместо телефонов абонентский (радиотрансляционный) громкоговоритель, используя его переходной трансформатор в качестве выходного. Громкоговоритель работал, но не так громко, чтобы озвучить, скажем, комнату средних размеров. Да это и понятно, ведь выходная мощность усилителя — 50—60 *мвт*. Она достаточна для телефонов, но мала для «раскачки» электродинамического громкоговорителя. Чтобы громкоговоритель звучал нормально, к нему надо подвести по крайней мере в два — три раза бо́льшую мощность, то есть 120—150 *мвт* (0,12—0,15 *вт*). Усилитель НЧ того приемника может развить такую мощность в том случае, если его выходной каскад собрать по двухтактной схеме. Именно такие каскады усиления мощности и имеют обычно современные транзисторные приемники.

Двухтактный каскад усиления мощности может быть трансформаторным или бестрансформаторным. Выходные каскады подавляющего большинства промышленных транзисторных приемников — трансформаторные. Среди опытных радиолюбителей более популярны бестрансформаторные каскады. Сегодня разговор пойдет о двухтактном усилителе мощности с применением трансформаторов, а бестрансформаторному усилителю будет посвящен один из следующих Практикумов.

На трансформаторах

Упрощенная схема и графики, иллюстрирующие работу такого усилителя, показаны на рис. 1. В усилитель входят: два одинаковых низкочастотных транзистора T_1 и T_2, включенных по схеме с общим эмиттером, и выходной трансформатор *Тр* с одинаковыми половинами первичной обмотки $I_а$ и $I_б$. Батарея *Б* включена так, что напряжение питания на коллекторы транзисторов подается через половины первичной обмотки трансформатора. Каждый транзистор и относящаяся к нему половина обмотки трансформатора образуют симметричные плечи усилителя.

Сущность работы усилителя заключается в следующем. Входной сигнал $U_{вх}$ подается на базы обоих транзисторов в противофазе, то есть так, чтобы напряжения на них в каждый момент времени изменялись в противоположных направлениях. При этом транзисторы работают поочередно, на два такта за каждый период подводимого к ним напряжения входного сигнала.

Допустим, что на базе транзистора T_1 действует (относительно эмиттера) отрицательная полуволна входного напряжения $U_{вх}$ (график *б*). От этого транзистор T_1 открывается и через первичную обмотку выходного трансформатора течет ток коллектора только этого транзистора (график *в*). В это время транзистор T_2 закрыт, так как на его базе положительная полуволна усиливаемого напряжения. В следующий полупериод, наоборот, на базе транзистора T_2 будет отрицательная, а на базе транзистора T_1 — положительная полуволны входного сигнала. Теперь откроется транзистор T_2 и через первичную обмотку трансформатора пойдет только его коллекторный ток (график *е*, который для наглядности перевернут и приближен к графику *в*), а транзистор T_1, закрываясь, будет «отдыхать».

Во время таких «передышек» транзисторы ток не потребляют, что повышает экономичность усилителя. И так при каждом периоде колебаний низкой частоты, подводимых к усилителю. В первичной обмотке трансформатора коллекторные токи обоих транзисторов суммируются (график *д*), в результате чего на выходе усилителя получаются более мощные колебания низкой частоты, чем на выходе уже знакомого вам однотактного усилителя. К этому надо добавить, что и к. п. д. двухтактного усилителя значительно выше.

Каким образом на базы транзисторов можно подавать напряжение сигнала в противофазе? Проще всего — с помощью трансформатора, как показано схематично на рис. 2. Здесь T_1 — транзистор предоконечного каскада, T_2 и T_3 — транзисторы двухтактного каскада усиления мощности. Коллекторной нагрузкой транзистора T_1 служит первичная обмотка трансформатора Tp_1, вторичная обмотка которого, состоящая, как и первичная обмотка выходного трансформатора Tp_2, из двух половин $II_а$ и $II_б$, соединена

1

а) б) в) е) д)

2

4

Трансляция
R_1 300к (150к)
R_2 1к
C_1 0,5
к УНЧ

5

C_1
T_1
$R_{гр}$ 220-470к
Зб

с транзисторами выходного каскада. При подаче на вход транзистора T_1 низкочастотного сигнала, напряжения, подводимые к эммитерным *p-n* переходам транзисторов T_2 и T_3 от половин вторичной обмотки трансформатора связи, равны по величине, но противоположны по фазе, то есть, как говорят, сдвинуты по фазе на 180°. Это и требуется для работы двухтактного каскада усиления мощности.

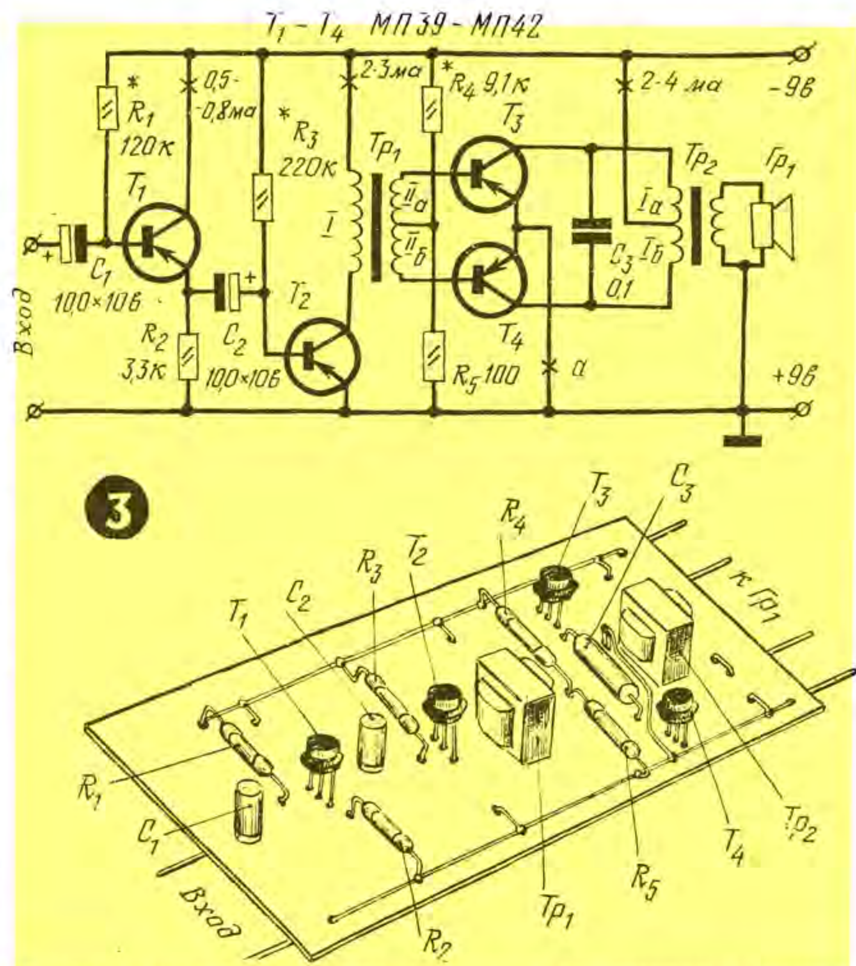
Если к такому усилителю добавить еще один каскад предварительного усиления, чтобы повысить его чувствительность, он может быть использован для воспроизведения грамзаписи или как усилитель НЧ к транзисторному приемнику 1-V-0 или 2-V-0.

Практическая схема такого усилителя и его монтаж, выполненный на временной (картонной) плате, показаны на рис. 3. Чтобы повысить входное сопротивление усилителя и таким образом иметь возможность подключать к нему пьезоэлектрический звукосниматель, транзистор T_1 первого каскада включен по схеме с общим коллектором. Смещение на его базу подается через резистор R_1. Напряжение сигнала, усиленное транзистором T_1, выделяется на нагрузочном резисторе R_2 и через конденсатор C_2 поступает на базу транзистора T_2 предоконечного каскада.

Емкость входного конденсатора C_1 может быть уменьшена до 0,1—0,5 *мкф*.

Говоря о принципе работы двухтактного усилителя мощности, мы, с целью упрощения, считали, что базы транзисторов этого каскада через источник сигнала или половины вторичной обмотки межкаскадного трансформатора соединены с эмиттерами. В этом случае исходное состояние транзисторов закрытое и коллекторных токов практически нет. Фактически для нормальной работы транзисторов на их базы подается небольшое (0,05—0,1 *в*) начальное отрицательное напряжение смещения, чуть приоткрывающее транзисторы. В предлагаемом усилителе оно снимается с делителя напряжения R_4R_5 и подается на базы транзисторов через соответствующие им половины вторичной обмотки трансформатора Tp_1. Ток покоя коллекторных цепей транзисторов устанавливают подбором резистора R_4 этого делителя. Емкость конденсатора C_3, блокирующего первичную обмотку выходного трансформатора, подобрана так, что он «срезает» наиболее высокие частоты звукового диапазона, предотвращая тем самым самовозбуждение усилителя.

Для усилителя кроме маломощных низкочастотных транзисторов, кон-



денсаторов и резисторов, номиналы которых указаны на схеме, потребуются межкаскаскадный трансформатор (Tp_1), именуемый также согласующим, и выходной трансформатор, предназначенные для транзисторных приемников с двухтактным выходным каскадом. В усилителе, монтаж которого показан на рис. 3, использованы трансформаторы из набора деталей для транзисторного радиоприемника. Громкоговоритель может быть малогабаритным, например, типа 0,1ГД-6. Но значительно лучше будет звучать громкоговоритель мощностью 0,5—1 *вт*, например, типа 1ГД-18.

Статический коэффициент усиления $B_{ст}$ транзисторов может быть в пределах от 20—25 до 60—80. Для выходного каскада надо отобрать транзисторы с возможно одинаковыми коэффициентами $B_{ст}$ и обратными токами коллекторов $I_{ко}$. Иначе плечи каскада окажутся несимметричными и усилитель будет сильно искажать сигнал.

Монтируя усилитель на временной плате, трансформаторы прикрепите к ней нитками. Соединительные проводники, припаиваемые к выводным лепесткам трансформаторов, тоже прикрепите к картонке, чтобы они вместе с лепестками не болтались и не могли порвать выводные концы обмоток. Выводы транзисторов, резисторов и конденсаторов крепите в проколах в картонке и, не укорачивая их, припаивайте к выводам деталей или токонесущим проводникам источника питания.

Питать усилитель можно от батареи «Крона», аккумуляторной батареи 7Д-0,1, двух батарей КБС-Л-0,50, соединенных последовательно, или выпрямителя, развивающего на выходе напряжение постоянного тока 9 *в*.

Смонтировав усилитель, не спешите подключить к его входу звукосниматель, чтобы послушать грамзапись. Сначала измерьте ток покоя, потребляемый усилителем от источника питания, установите рекомендуемые коллекторные токи транзисторов всех каскадов и только после этого проигрывайте грамзапись. Чтобы измерить суммарный ток покоя, миллиамперметр (на ток 25—30 *ма*) включите в общую цепь питания

транзисторов или параллельно контактам выключателя питания (на рис. 3 не показан), роль которого может выполнять тумблер. Если ошибок в монтаже нет, детали исправны и номиналы резисторов близки к указанным на схеме, суммарный ток покоя не должен быть больше 7—8 *ма*. Если ток покоя больше — необходимо проверить монтаж и детали усилителя. О том, как устанавливать коллекторные токи транзисторов каждого каскада, говорилось на предыдущих Практикумах.

Для проверки работы усилителя советуем использовать в качестве источника сигнала радиотрансляционную сеть. Колебания низкой частоты радиосети подаются на вход усилителя через делитель напряжения, схема которого показана на рис. 4. Для радиотрансляционной сети напряжением 15 *в* (в больших городах) сопротивление резистора R_1 должно быть 150 *ком*, а для сети напряжением 30 *в* — 300 *ком*. Перемещая движок переменного резистора R_2, напряжение звуковой частоты, подаваемое через делитель к усилителю, можно изменять от нуля до 0,15—0,2 *в*. Примерно такое напряжение развивает и пьезоэлектрический звукосниматель. Подавать на вход усилителя напряжение сети без делителя нельзя — транзисторы сразу же выйдут из строя.

Пользуясь таким источником сигнала НЧ, можно проверить усилитель покаскадно. Подключите его сначала к первичной обмотке трансформатора Tp_1, чтобы проверить выходной каскад, далее параллельно резистору R_2, чтобы проверить два последних каскада, а затем на вход первого каскада, чтобы проверить усилитель в целом. Одновременно можно прокорректировать коллекторные токи транзисторов, добиваясь улучшения качества работы усилителя.

Какие опыты можно провести с усилителем?

Включите на вход усилителя телефон и говорите перед ним, как перед микрофоном. Колебания низкой частоты, создаваемые при этом телефоном, будут усилены, а громкоговоритель на выходе усилителя преобразует их в звук. Если же аналогичным образом использовать абонентский громкоговоритель, то качество звука будет лучше.

Телефон или абонентский громкоговоритель, используемые как микрофон, поднесите к громкоговорителю усилителя — в громкоговорителе появится ревущий звук. Этот звук — следствие акустической связи между входом и выходом усилителя, в результате которой усилитель становится источником звуковых колебаний. Аналогичное явление может быть использовано для превращения усилителя в генератор колебаний звуковой частоты.

В эмиттерную цепь транзисторов выходного каскада (на рис. 3 — точка *а*) включите резистор сопротивлением 10—15 *ом*. Роль такого резистора может выполнять кусочек стержня простого карандаша длиной 30—50 *мм*. Подайте на вход усилителя сигнал от звукоснимателя или радиотрансляционной сети и, вслушиваясь внимательно в звучание громкоговорителя, закоротите несколько раз этот резистор. С резистором в эмиттерной цепи громкость несколько уменьшается, а качество работы усилителя улучшается. Особенно это ощутимо при прослушивании музыки.

Включив резистор, вы тем самым создали между эмиттерной и базовыми цепями транзисторов выходного каскада отрицательную обратную связь, которая снизила усиление, но зато улучшила частотную характеристику усилителя — он стал равномернее усиливать более широкую полосу колебаний звукового диапазона. Такой способ улучшения частотной характеристики используют во многих промышленных и любительских транзисторных приемниках и усилителях НЧ.

Включите подобный резистор, только бóльшего сопротивления (50—100 *ом*), в цепь эмиттера транзистора T_2 второго каскада, сравните работу усилителя с этим резистором и без него и сделайте соответствующий вывод.

Можно ли дополнить усилитель регулятором громкости? Разумеется, можно, например, по схеме на рис. 5. Напряжение низкой частоты звукоснимателя или другого источника сигнала поступает на переменный резистор $R_{гр}$, а с его движка — на вход усилителя. Переменный резистор и есть регулятор громкости: при перемещении движка вверх (по схеме) на вход усилителя подается все большее напряжение сигнала — громкость увеличивается.

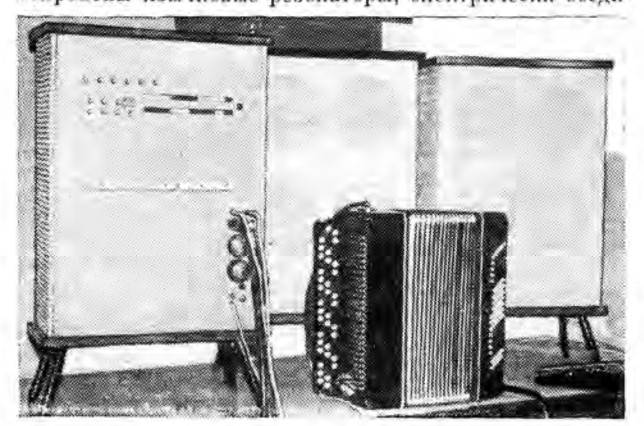
Вот теперь, когда усилитель налажен и в него внесены некоторые дополнения, его можно смонтировать на постоянной гетинаксовой плате.

В. БОРИСОВ

Коротко о новом

ЭЛЕКТРОННЫЙ БАЯН „ЭСТРАДИН-8Б"

На Житомирском заводе «Электроизмеритель» создан электронный баян «Эстрадин-8Б», построенный на базе обычного механического баяна, имеющего 61 клавишу и 120 кнопок басов и готовых аккордов. Баян, у которого сохранены язычковые резонаторы, электрически соединен с электронным блоком и акустическими агрегатами.



Сохранение свойств механического баяна позволяет полностью сохранить технику игры и использовать соответствующую музыкальную литературу для обучения и исполнения произведений различных жанров. Кроме этого, возможно как чередующееся, так и совместное звучание электронного и обычного голосов.

Регулировки регистрами, тембрами, характером амплитудной огибающей звука и другими эффектами расположены на электронном блоке, а некоторые органы управления, наиболее часто используемые исполнителем, размещены непосредственно на баяне.

Баян «Эстрадин-8Б» имеет:

диапазон основных тонов — 6,3 октавы (от *фа* контроктавы до *соль* четвертой октавы);

5 октавных регистров в правой клавиатуре и 3 регистра в левой;

частотное вибрато, регулируемое по глубине и частоте;

музыкальные эффекты — тремоло, глиссандо, ударные, реверберацию, регулировку атаки, тутти-орган;

выходную мощность 25 *вт*.

Размеры электронного блока 830×500×250 *мм*. Два акустических блока баяна содержат по четыре громкоговорителя типа 4ГД-28.

Цена (ориентировочная) — 1400 рублей, начало промышленного выпуска намечено на 1971 год.

РАБОТА ТРЕХФАЗНОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ В ОДНОФАЗНОЙ СЕТИ

Инж. В. ПОЦЕЛУЕВ

В радиолюбительской практике очень часто используются 3-фазные электродвигатели. Но для их питания совсем необязательно наличие трехфазной сети. О некоторых вариантах запуска электродвигателей, включенных в однофазную сеть, читатели узнают ниже.

Наиболее простым способом запуска 3-фазного двигателя является раскручивание ротора с помощью шнура длиной около метра, предварительно намотанного на вал. Такой способ неудобен и применяется там, где двигатель запускается без нагрузки.

При наличии двух одинаковых или близких по мощности электродвигателей один из них можно использовать в качестве генератора «сдвинутой» фазы. Делается это следующим образом. Двигатели включаются по схеме, изображенной на рис. 1. Один из двигателей запускают, например, первым способом и после разгона оставляют включенным в сеть. Второй двигатель легко запускается при включении рубильника $Вк_2$. Эта схема может быть использована там, где установлено несколько двигателей. Любой работающий двигатель позволяет получить «сдвинутую фазу» для другого двигателя, который требуется включить.

Наиболее эффективный способ пуска электродвигателя — это подключение третьей обмотки через фазосдвигающий конденсатор.

Для нормальной работы двигателя с конденсаторным пуском емкость конденсатора должна меняться в зависимости от числа оборотов. Поскольку это условие трудно выполнимо, на практике управление двигателем производят двухступенчато. Включают двигатель с расчетной (пусковой) емкостью конденсатора, а после его разгона пусковой конденсатор отключают, оставляя рабочий (см. рис. 2). Пусковой конденсатор отключается центробежными выключателями, вручную или специальными схемами (см. «Радио» № 11, 1969 г.). Рабочая емкость конденсатора для 3-фазного двигателя определяется по формуле

$$C_р = 2\,800\,\frac{I}{U}\text{, мкф,}$$

если обмотки соединены по схеме «звезда» (рис. 2, а), или

$$C_р = 4\,800\,\frac{I}{U}\text{, мкф,}$$

если обмотки соединены по схеме «треугольник» (рис. 2, б). При известной мощности электродвигателя, ток можно определить из выражения

$$I = \frac{P}{1{,}73U\eta\cos\varphi}\text{, а,}$$

где P — мощность двигателя, указанная в паспорте (на щитке), *вт*;
U — напряжение сети, *в*;
$\cos\varphi$ — коэффициент мощности;
η — к. п. д.

Емкость пускового конденсатора определяется из соотношения

$$C_п = (2{,}5-3)\,C_р\text{, мкф.}$$

В целях упрощения расчета приводится таблица выбора емкости конденсатора в зависимости от схемы соединения обмоток при напряжении сети 220 *в*.

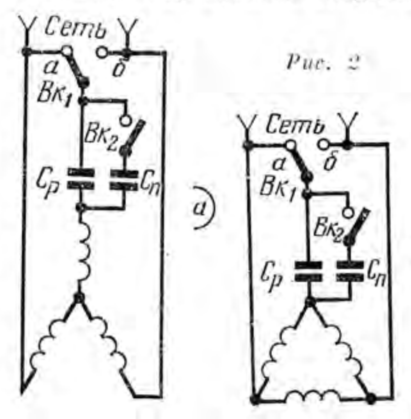


Рис. 2

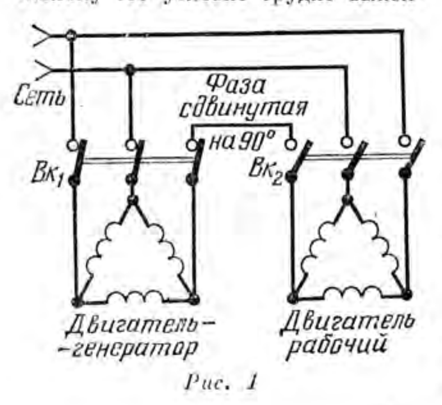


Рис. 1

Рабочее напряжение конденсаторов должно быть в 1,5 раза больше напряжения сети, а конденсатор обязательно бумажным. В качестве пусковых могут быть использованы и электролитические конденсаторы с рабочим напряжением 450 *в* (схема соединения на рис. 3). При таком включении корпус конденсаторов находится под напряжением, поэтому его нужно изолировать. Электролитические конденсаторы могут работать только кратковременно.

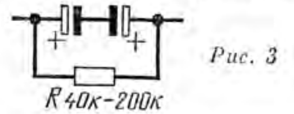


Рис. 3

Для электродвигателя с конденсаторным пуском существует очень простая схема реверсирования. При переключении переключателя $Вк_1$ (рис. 2) двигатель меняет направление вращения.

Эксплуатация двигателей с конденсаторным пуском имеет некоторые особенности. При работе электродвигателя вхолостую по обмотке, питаемой через конденсатор, протекает ток на 20—40% больше номинального. Поэтому при работе двигателя с недогрузкой нужно уменьшать рабочую емкость.

Мощность эл. двиг., паспортная, *вт*	Емкость конденсатора при соединении обмоток электродвигателя в			
	звезду	треугольник	звезду	треугольник
	рабочая, *мкф.*		пусковая, *мкф*	
10	0,6	1,0	1,8	3,0
15	0,9	1,5	2,7	4,5
20	1,2	2,0	3,6	6,0
25	1,5	2,5	4,5	7,5
30	1,8	3,0	5,4	9,0
40	2,4	4,0	7,2	12
50	3,0	5,0	9,0	15
60	3,6	6,0	10,8	18
70	4,2	7,0	12,6	21
80	4,8	8,0	14,4	24
90	5,4	9,0	16,2	27
100	6,0	10,4	18	31,2
120	7,2	12,4	21,6	37
180	11	18	22	55
250	15	25	45	75
270	16	27	49	81
300	18	31	54	93
400	24	40	72	120
500	30	50	90	150
600	36	60	108	180
800	48	80	144	240
1000	60	104	180	312

На отключенном пусковом конденсаторе остается электрический заряд, поэтому для разряда его нужно зашунтировать резистором 150—200 *ком*.

При перегрузке двигатель может остановиться, для его запуска необходимо снова включить пусковой конденсатор.

МЕГОММЕТР

Инж. А. БОДРЯШКИН, инж. П. СВИ

Сопротивление изоляции высоковольтного оборудования обычно измеряют мегомметром, состоящим из источника постоянного напряжения и логометрического измерителя. Одна рамка логометра включена параллельно источнику питания и ее вращающий момент пропорционален его напряжению, а вторая рамка измеряет ток, протекающий через сопротивление изоляции контролируемого объекта. Показание прибора пропорционально отношению измеряемых величин, то есть сопротивлению изоляции.

Изоляция современного высоковольтного оборудования (генераторы, мощные трансформаторы и т. п.) имеет значительную емкость (C_x). При изменениях напряжения питания мегомметра (в случае питания его от сети) или при изменении скорости вращения встроенного генератора (у мегомметров с автономным питанием) через измерительную рамку прибора будут протекать значительные токи заряда (или разряда) емкости объекта. Это приведет к броскам стрелки мегомметра и существенным погрешностям измерения величины сопротивления изоляции. Кроме того, при измерениях в эксплуатационных условиях часто необходимо применять экранирование для того, чтобы отвести от измерительного устройства мегомметра токи утечки по поверхности изоляции или по параллельно включенным другим элементам оборудования, которые могут внести существенную ошибку в результаты измерения. Однако вследствие шунтирования измерительного прибора мегомметра цепями экранирования, в ряде случаев могут возникнуть новые погрешности. Перечисленные обстоятельства настолько усложнили производство измерений сопротивления изоляции в эксплуатационных условиях, что оказалось необходимым разработать специальный мегомметр для контроля высоковольтного оборудования электрических станций и сетей.

Принцип действия мегомметра поясняет блок-схема, приведенная на рис. 1.

Мегомметр состоит из стабилизированного источника напряжения $U_{=ст}$, последовательно с которым включены эталонное сопротивление $R_э R_к$ автокомпенсатора и измеряемое сопротивление R_x.

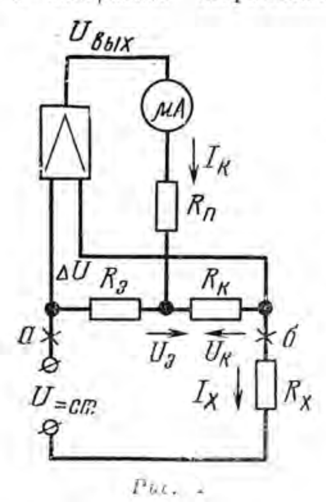


Рис. 1

Падение напряжения $U_э$ на сопротивлении $R_э R_к$, вызванное измеряемым током I_x, подается на вход усилителя, выходной ток $I_к$ которого протекает по сопротивлению $R_к$ так, что напряжение $U_к$ противоположно по знаку напряжению $U_э$. В установившемся режиме имеют место следующие соотношения:

$$U_к = -\alpha U_э$$

$$\Delta U = U_э - U_к = U_э(1+\alpha)$$

$$U_к = U_{вых}\frac{R_к}{R_п + R_к} = \Delta U \cdot k \cdot \beta,$$

где α — степень компенсации напряжения (между точками *а* и *б* схемы);
k — коэффициент усиления по напряжению;
β — коэффициент деления напряжения цепью обратной связи.

Из этих уравнений следует, что:

$$\alpha = -\frac{k\beta}{1+k\beta} \text{ и } \Delta U = \frac{U_э}{1+k\beta}.$$

При достаточно большом коэффициенте усиления ($k\beta > 100$) $\alpha \approx 1$ и с точностью до долей процента $U_э = -U_к$. Таким образом, результирующее падение напряжения между точками *а* и *б* схемы можно сделать сколько угодно малым, исключив тем самым источник погрешности по цепям экранирования. Схему автокомпенсатора можно одновременно использовать и для измерения величины сопротивления изоляции.

При стабильной величине напряжения источника постоянного тока шкала прибора, измеряющего ток компенсации, может быть проградуирована непосредственно в величинах измеряемого сопротивления и необходимость в логометрическом измерителе отпадает. Для расширения пределов измерения можно изменять как величину $R_э$, так и величину $R_к$.

Мегомметр необходимо питать от стабилизированного источника напряжения 2,5 *кв*. Для выравнивания этого напряжения применен упрощенный электронный стабилизатор с последовательной регулирующей лампой.

Описанный выше принцип работы положен в основу мегомметра, имеющего следующие технические данные: диапазон измеряемых сопротивлений — 1—20000 *Мом* в четырех поддиапазонах: 1—20, 10—200, 100—2000 и 1000—20000 *Мом*; напряжение на зажимах при разомкнутой внешней цепи — 2500 *в* $\pm$10%; основная погрешность измерения — 4%; дополнительная погрешность при изменении питающего сетевого напряжения на 10% (емкость измеряемого объекта 0,5 *мкф* и его сопротивление 2000 *Мом*) —5%; время успокоения стрелки — не более 4 *сек*; питание — от сети напряжением 220 *в* частотой 50 *гц*; потребляемая мощность — 30 *вт*; рабочий диапазон температуры окружающего воздуха — от —10° до +40° С; размеры: 220×300×140 *мм*; вес — 6 *кг*.

Принципиальная схема мегомметра дана на рис. 2. Источником постоянного напряжения в нем служит выпрямитель, собранный по схеме удвоения, на диодах $Д_{15} Д_{16}$ с упомянутым выше стабилизатором.

Подлежащее измерению падение напряжения на эталонных резисторах R_{33} — R_{36} при помощи транзисторного ключа (T_5) преобразуется в переменное. После усиления четырехкаскадным усилителем на транзисторах T_1 — T_4 это напряжение выпрямляется синхронным выпрямителем (T_6), проходит через фильтр и подается на компенсационную часть эталонных резисторов (R_{33}, R_{34} и часть R_{35}). Каскады на транзисторах T_5 и T_6 управляются импульсами, сформированными из напряжения сети при помощи кремниевого стабилитрона ($Д_{10}$).

Мегомметр имеет ряд вспомогательных узлов — таймеры, автоматический выключатель и сигнализатор перегрузки. Таймеры предназначены для отсчета времени с момента подачи высокого напряжения на объект. Через 15 и 60 *сек* после нажатия встроенной кнопки $Кн_1$ в соответствующих окошках загораются тиратроны МТХ-90 с холодным катодом, сигнализируя о необходимости произвести отсчет величины сопротивления для определения коэффициента абсорбции (отношения величин измеряемого сопротивления через 60 и 15 *сек* после начала измерения).

При токах, превышающих 20 *ма*, стабилизатор перегружается и его работа нарушается. Чтобы этого не произошло, в цепи питания мегомметра установлен

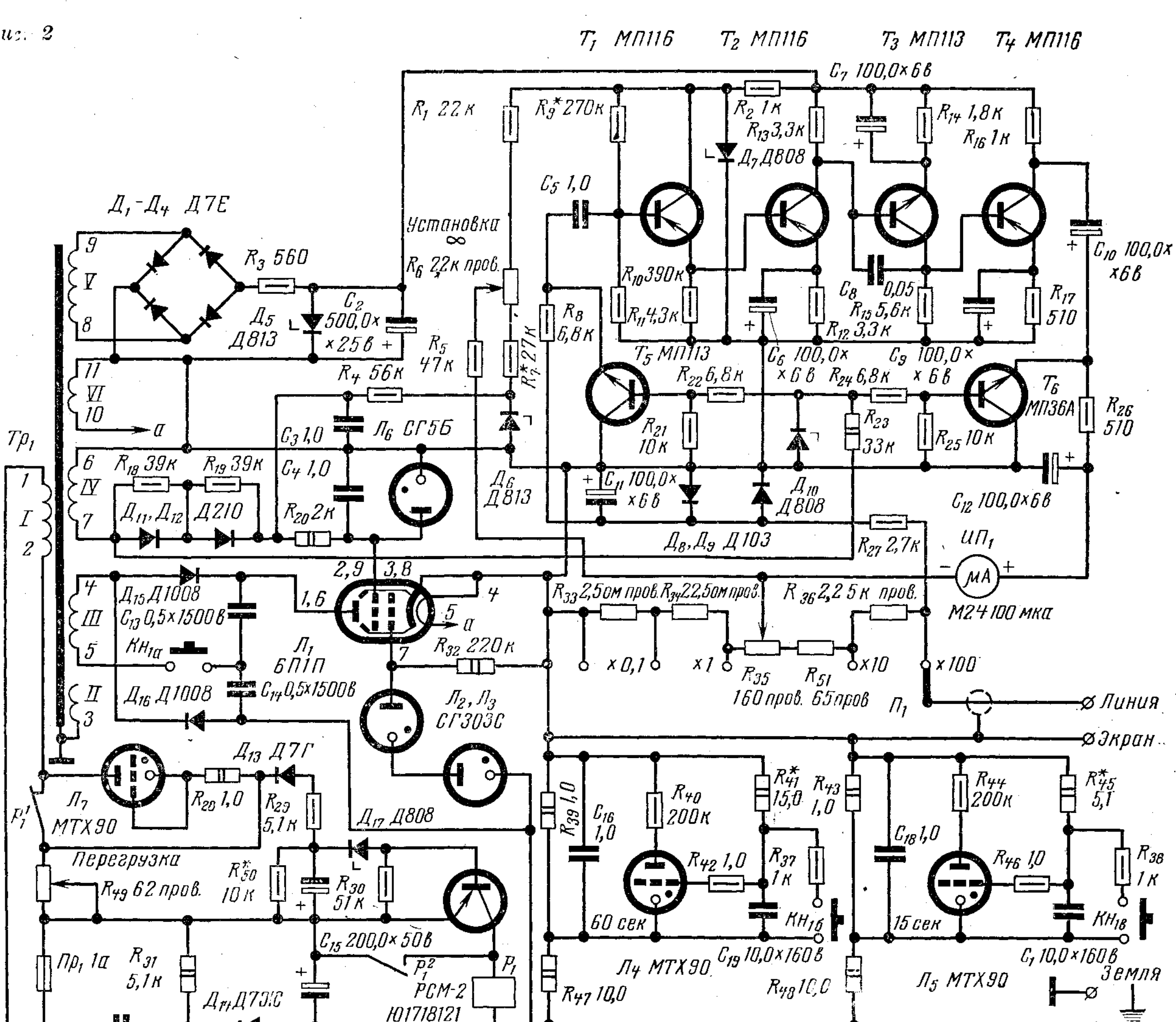


Рис. 2

автоматический выключатель — реле P_1 с транзисторным усилителем (T_7). Реле отключает питание мегомметра при замыканиях в цепи измеряемого объекта (при пробое изоляции, а также в случае недопустимо больших токов в цепи экранировки). Индикатором перегрузки служит тиратрон $Л_7$.

Мегомметр сконструирован с таким расчетом, чтобы пользоваться им было удобно и безопасно. Все его детали смонтированы на горизонтальной передней панели и вместе с ней могут быть вынуты из кожуха.

Сердечник	№№ обмоток	Число витков	Провод: марка и диаметр, *мм*
Трансформаторная сталь Ш26, набор 40 *мм*, сборка в перекрышку	I	880	ПЭВ-2 0,35
	II	Один слой	ПЭЛ 0,25
	III	4900	ПЭЛ-2 0,1
	IV	650	ПЭЛ-2 0,17
	V	50	ПЭЛ-2 0,51
	VI	27	ПЭЛ-2 0,8

Непосредственно на передней панели укреплены трансформатор $Тр_1$, предохранитель $Пр_1$, включатель питания $Вк_1$ и плата автоматического выключателя. Детали выпрямителей, а также стабилизатора и автокомпенсатора расположены на платах, изолированных от корпуса. Панель, на которой смонтированы плата усилителя и переключатель $П_1$ с эталонными резисторами,— металлическая и служит одновременно в качестве экрана, исключающего токи утечки измерительной схемы. Для этого на нее подан потенциал +2,5 *кв*. Ручки для управления переключателем пределов измерения и «Установка ∞» (установка нуля измерительного прибора) имеют изолирующие вставки.

Изолированные от корпуса зажимы «*Экран*», «*Линия*» и «*Земля*» находятся также на передней панели. Вывод «*Линия*» имеет экранировку, соединенную с выводом «*Экран*» и исключающую токи утечки по поверхности зажима. Данные $Тр_1$ указаны в таблице.

(*Окончание на стр. 43*)

Транзисторные усилители с непосредственной связью

Инж. В. БОЛЬШОВ

Габаритные размеры транзисторных усилителей определяются, в первую очередь, размерами используемых в них переходных и блокировочных конденсаторов. Несмотря на серьезные успехи в разработке и выпуске малогабаритных электролитических конденсаторов, размеры их все же превышают размеры других элементов транзисторных усилителей, таких, как транзисторы, диоды, резисторы. Это препятствует микроминиатюризации усилителей, а также снижает их надежность, поскольку у электролитических конденсаторов она значительно ниже чем у транзисторов, диодов и резисторов.

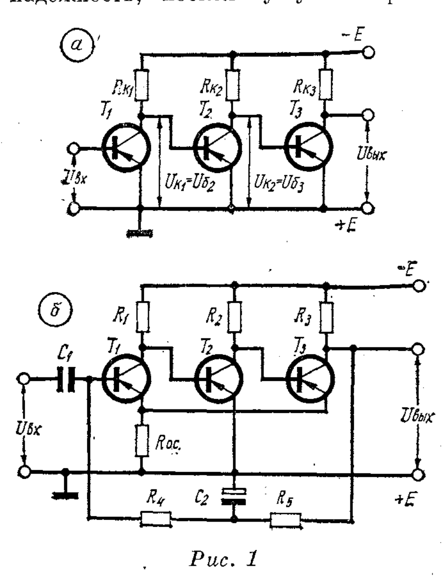
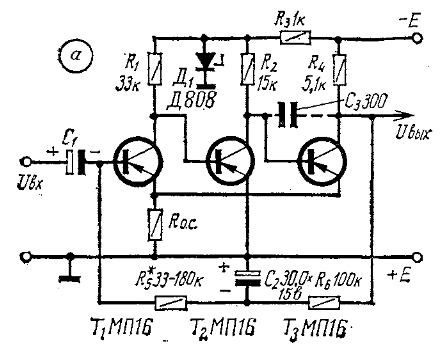


Рис. 1

В последние годы появились схемы транзисторных усилителей, в которых число электролитических конденсаторов значительно снижено по сравнению с общеизвестными. На рис. 1, *а* приведена хорошо зарекомендовавшая себя на практике схема трехкаскадного усилителя с непосредственной связью между каскадами. Напряжения на коллекторах транзисторов T_1 и T_2 в этой схеме равны напряжениям база-эмиттер последующих транзисторов. Напряжения же между базами и коллекторами транзисторов T_1 и T_2 приблизительно равны нулю и мало зависят от температуры. Это обеспечивает высокую температурную стабильность усилителя. Введение в схему (рис. 1, *а*) отрицательной обратной связи по постоянному току значительно стабилизирует режим всего усилителя (рис. 1, *б*). Конденсатор C_2 устраняет параллельную обратную связь по переменному току, снижающую коэффициент усиления усилителя и его входное сопротивление. Для стабилизации характеристик усилителя и повышения его входного сопротивления целесообразно ввести отрицательную обратную связь по току, включив в схему резистор обратной связи $R_{о.с}$. Изменяя сопротивление этого резистора можно построить усилитель с коэффициентом усиления по напряжению от 100—200 до 5 000—8 000.

На рис. 2, *а* приведена схема усилителя, который может быть рекомендован для предварительного усиления в звуковоспроизводящей, измерительной, регистрирующей и медицинской аппаратуре. Несмотря на простоту усилитель имеет высокие качественные показатели: коэффициент усиления по напряжению 100—5 000, рабочий диапазон температур — 15—+50° С; стабильность коэффициента усиления в рабочем диапазоне температур не хуже 2%, уровень шумов при закороченном входе — не более 5 *мкв*.



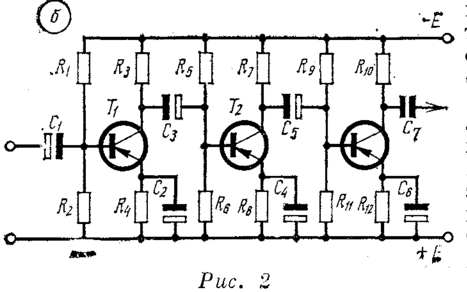


Рис. 2

По сравнению с трехкаскадным усилителем, выполненным по обычной схеме (рис. 2, *б*), усилитель с непосредственной связью содержит вдвое меньше резисторов и втрое меньше электролитических конденсаторов при примерно равных качественных показателях. Глубокая отрицательная обратная связь по постоянному току обеспечивает высокую температурную стабильность усилителя, а малые напряжения между базами и коллекторами транзисторов первых его каскадов — низкий уровень шумов.

Усилитель легко налаживается, для этого достаточно подобрать сопротивление всего одного резистора (R_5 на рис. 2, *а*) так, чтобы постоянное напряжение между коллектором и эмиттером транзистора T_3 было равно половине напряжения источника питания. При этом автоматически устанавливается оптимальный режим работы усилителя, и его удается наладить, пользуясь одним измерительным прибором: вольтметром постоянного тока или авометром. Отсутствие переходных конденсаторов значительно расширяет диапазон усилителя в сторону низких частот, вплоть до постоянного тока, что позволяет использовать его в медицинской, геофизической и другой аппаратуре, где нужны усилители с низкими граничными частотами. Низшая граничная частота усилителя определяется емкостью конденсатора C_1. При завале частотной характеристики на низшей граничной частоте $f_н$ равной 3 *дб* емкость переходного конденсатора C_1 может быть определена по формуле:

$$C_1,\ мкф = \frac{0,2}{f_н,\ гц \cdot R_{вх},\ ком}.$$

Значения сопротивления $R_{вх}$ указаны в табл. 1. Величина максимального неискаженного напряжения сигнала на выходе усилителя зависит от напряжения источника питания и при синусоидальном сигнале составляет 50—30% от напряжения источника. Коэффициент усиления усилителя по напряжению определяется сопротивлением резистора $R_{о.с}$ (см. таблицу).

Приведенные выше данные усилителя были получены при напряжении источника питания 10 *в*. Благодаря глубоким обратным связям как по постоянному, так и по переменному току параметры усилителя мало зависят от напряжения источника питания. Усилитель очень экономичен, и при напряжении пита-

Сопротивление обратной связи $R_{о.с}$, *ом*	Коэффициент усиления	Входное сопротивление, $R_{вх}$ *ком*
0	8000	2
1	3700	5
2	2200	8
5	1200	15
7	900	18
10	740	25
20	250	35
27	150	50

ния 10 *в* он потребляет мощность 60 *мвт*.

Для устранения самовозбуждения и улучшения фильтрации выпрямленного напряжения первые два каскада усилителя питаются через параметрический стабилизатор, собранный на кремниевом стабилитроне $Д_1$. Тип стабилитрона определяется напряжением источника питания. Напряжение на стабилитроне должно составлять 70—80% от напряжения источника питания. В частности, при питании усилителя от источника напряжением 10—12 *в* наиболее подходит кремниевый стабилитрон Д808. При отсутствии стабилитрона его можно заменить конденсатором емкостью не менее 100 *мкф*.

Рис. 3

Расчет усилителя сводится к выбору напряжения источника питания в зависимости от требуемого значения выходного напряжения, выбору сопротивления резистора обратной связи $R_{о.с}$ в зависимости от нужной величины коэффициента усиления по напряжению и расчету емкости переходного конденсатора C_1. Для усилителей звуковой частоты нижняя граничная частота $f_н$ может быть взята равной 10 *гц*, что обеспечивается при емкости переходного конденсатора 10 *мкф* и любом сопротивлении резистора $R_{о.с}$. Чтобы не нарушать режим работы усилителя, при низкоомной нагрузке следует подключить к его выходу эмиттерный повторитель (рис. 3), а не уменьшать нагрузочное сопротивление транзистора T_3. Монтаж усилителя может быть выполнен любым способом.

В приведенных на рисунках схемах использованы транзисторы типа *p-n-p*. При применении транзисторов типа *n-p-n* достаточно изменить полярность источников питания и электролитических конденсаторов.

МЕГОММЕТР

(Окончание. Начало на стр. 41)

Налаживание мегомметра ведут в такой последовательности: проверяют правильность монтажа, измеряют напряжения на выходах выпрямителей и токи через кремниевые стабилитроны $Д_5$, $Д_6$, $Д_7$. В случае необходимости подбирают сопротивления соответствующих ограничительных резисторов. Изменяя сопротивление резистора R_9, устанавливают рабочую точку транзистора T_1, так, чтобы получить на выходе усилителя неискаженный сигнал с амплитудой не менее 1 *в*. Проверяют работу устройства установки ∞; при необходимости подбирают сопротивление резистора R_7. При описанных выше работах лампа 6П1П стабилизатора должна быть вынута из панели. Затем проверяют стабилизатор, для чего вставляют в панель лампу 6П1П, дают ей прогреться и, нажимая кнопку $Кн_1$, измеряют напряжение на выходе мегомметра (между зажимами *«Экран»* и *«Земля»*), уменьшая и увеличивая на 10% напряжение питания. Как правило, стабилизатор наладки не требует.

Градуируют измерительное устройство по заранее изготовленной шкале (рис. 3), для чего включают между зажимами *«Линия»* и *«Земля»* эталонный резистор с сопротивлением 10 *Мом* и, переключив $П_1$ на поддиапазон измерений 10—200 *Мом*, вращают движок потенциометра R_{55} отверткой с изолированной ручкой до тех пор, пока стрелка микроамперметра не остановится на делении 10 *Мом*. Все остальные поддиапазоны при этом будут отградуированы автоматически.

Налаживают таймеры, для чего подбирают сопротивления резисторов R_{41} и R_{45} так, чтобы тиратроны зажигались по окончании указанного времени задержки. Перед установкой в мегомметр тиратроны обязательно тренируют примерно 20 *ч* при номинальном токе. Включают между зажимами *«Экран»* и *«Земля»* резистор сопротивлением 300 *ком* и регулируют, изменяя сопротивление резистора R_{49}, автоматический выключатель так, чтобы при нажатии кнопки $Кн_1$ он отключил мегомметр от сети.

При налаживании и измерениях следует соблюдать осторожность, необходимую во время работы с высоким напряжением.



Рис. 3. 1/2 натуральной величины

ЭЛЕКТРОННЫЙ ОСЦИЛЛОГРАФ

ГРАДУИРОВКА И ИЗМЕРЕНИЯ

Э. БОРНОВОЛОКОВ

Рассказ о возможностях осциллографа начнем с простейших, наиболее часто встречающихся на практике измерений.

Если на пластины «Y» вертикального отклонения луча подать постоянное напряжение $U_{пост}$ непосредственно, то светящееся пятно отклонится от центра экрана. Новое положение светящегося пятна на экране электроннолучевой трубки определится величиной и знаком напряжения, приложенного к отклоняющим пластинам. Величина отклонения его от первоначального положения пропорциональна приложенному напряжению. Измерив в миллиметрах величину отклонения пятна (рис. 9, *а*) и зная чувствительность осциллографа, нетрудно определить значение приложенного постоянного напряжения по формуле:

$$U,\ в = \frac{\text{отклонение, } мм}{\text{чувствительность, } мм/в}$$

Если напряжение на пластины подают через усилитель, истинная величина измеряемого постоянного напряжения будет во столько раз меньше, во сколько раз усиливает усилитель. Определить это можно по положению регулировочной ручки усилителя.

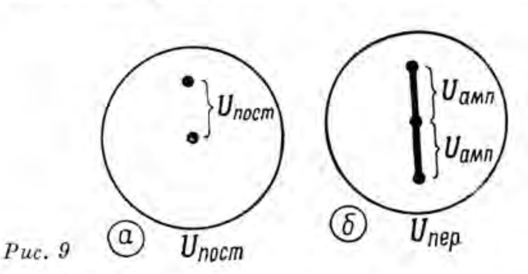


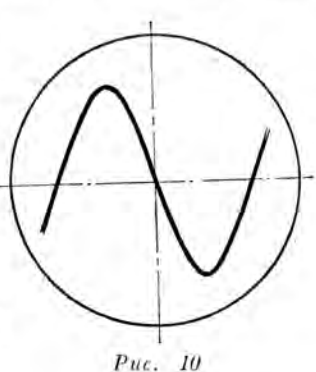
Рис. 9

А если на те же пластины отклонения луча подать переменное синусоидальное напряжение, у которого отрицательная и положительная полуволны одинаковы? В этом случае на экране осциллографа получится светящаяся вертикальная линия, размер которой будет соответствовать двойной амплитуде приложенного переменного напряжения (рис. 9, *б*). Создав на экране осциллографа такую светящуюся вертикальную линию, включим генератор внутренней развертки. На экране появится неустойчивая кривая, которая может двигаться вправо или влево по экрану, дрожать или мелькать. Чтобы «остановить» изображение и сколь угодно долго наблюдать осциллограмму исследуемого напряжения, нужно уравнять частоту генератора развертки с частотой исследуемого сигнала. При синусоидальном напряжении, подаваемом на вход «Y» осциллографа, на экране будет видна синусоида (рис. 10).

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1970, № 10.

Может случиться, что размах синусоиды окажется велик, и тогда она «выйдет» за пределы экрана, или, наоборот, очень мал, и кривая окажется неудобной для наблюдения. Оба эти явления легко устранить регулировкой усиления по каналу вертикального отклонения.

Ток измеряют косвенным путем. Дело в том, что осциллографическая трубка реагирует только на напряжение. Поэтому измеряемый ток необходимо преобразовать в напряжение, пропорциональное этому току, и уже это напряжение подавать на вход осциллографа. Для этого последовательно в цепь измеряемого тока включают резистор, на котором создается падение напряжения, пропорциональное проходящему по нему току. Если параллельно резистору включить осциллограф (рис. 11), то осциллограмма падения напряжения на резисторе с достаточной точностью отразит величину и изменения исследуемого тока. Определив на экране осциллографа величину отклонения, а следовательно, и величину напряжения, можно по закону Ома определить значение тока:


Рис. 10

$$I = \frac{U}{R}.$$

Эта формула верна только для постоянного и переменного тока низкой частоты, когда на измерения не влияют емкости и индуктивности подводящих проводников, резистора и других элементов подсоединения. С повышением частоты тока погрешность измерений увеличивается, и требуются специальные меры, нейтрализующие собственную емкость и индуктивность источника измеряемого тока.

При измерениях переменного тока часто пользуются внешней синхронизацией — сигналами самого источ-

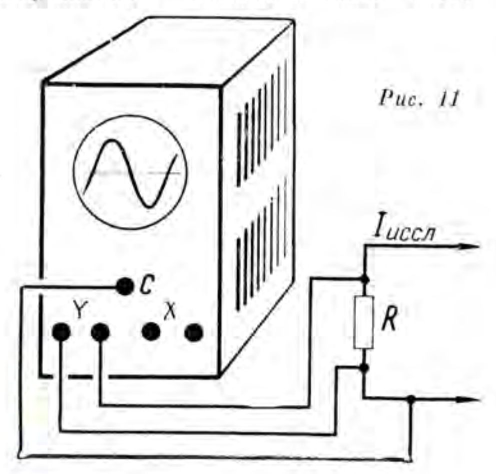


Рис. 11

РАДИО Для юных

ника исследуемого тока, подаваемыми на зажим осциллографа «С».

Сопротивление резистора R выбирают в зависимости от значений измеряемых токов. Чем меньше ток, тем больше должно быть сопротивление этого резистора.

Измерение мощности производят по такой же схеме, что и при измерении токов. Разница заключается в том, что осциллограф подключают параллельно нагрузке, сопротивление которой известно. Определив на экране трубки значение напряжения, мощность, рассеиваемую нагрузкой, находят по формуле:

$$P = \frac{U^2}{R}.$$

Следует учитывать, что таким способом измеряют амплитудные значения переменного напряжения, тока и мощности. Действующие, то есть те значения напряжения, тока или мощности, которые показывают стрелочные измерительные приборы, будут составлять 0,707 от амплитудного.

Измерения фазы и частоты электрических токов и напряжений обычно производят с помощью специальных приборов — фазометров и частотомеров. Но эти приборы не дают зрительного представления об измеряемых величинах. А если для этой цели использовать осциллограф, то можно не только измерить, но и увидеть на его экране сдвиг фаз между двумя напряжениями, а также соотношение частот двух напряжений или токов.

Сдвиг фаз между двумя синусоидальными напряжениями можно увидеть на экране осциллографа, если два одинаковых по амплитуде и частоте, но разных по фазе напряжения подать на входы «Y» и «X». Допустим, что нам нужно определить сдвиг фаз между напряжениями на входе и выходе усилителя. При подаче на осциллограф этих напряжений на экране будет прямая линия, либо окружность или эллипс. Характер

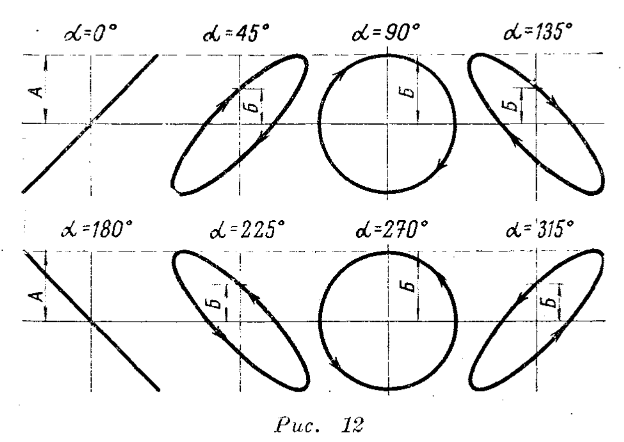


Рис. 12

фигур, наблюдаемых на экране и именуемых фигурами Лиссажу, зависит от сдвига фазы между исследуемыми напряжениями. На рис. 12 показаны характерные фигуры Лиссажу на экране, взятые со сдвигом фазы через 45°. Все промежуточные значения сдвига фазы определяют по формуле:

$$Sin\ \alpha = \pm \frac{Б}{А}.$$

Значения $А$ и $Б$ этой формулы показаны на рис. 12.

Угол α (угол сдвига фаз) определяют по таблице тригонометрических функций.

Если на входы «X» и «Y» подать синусоидальные колебания неодинаковой частоты, то на экране осциллографа появится та же фигура Лиссажу, по виду которой можно определить соотношение частот исследуемых напряжений. Можно узнать, во сколько раз частота одного напряжения больше или меньше частоты другого. Для измерения неизвестной частоты источник переменного напряжения U_x с неизвестной частотой подводят к пластинам входа «Y», а на пластины входа «X» подают напряжение, частота которого известна. Схема таких измерений показана на рис. 13.

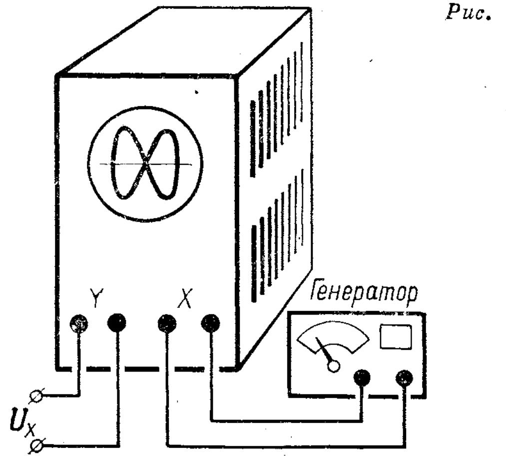
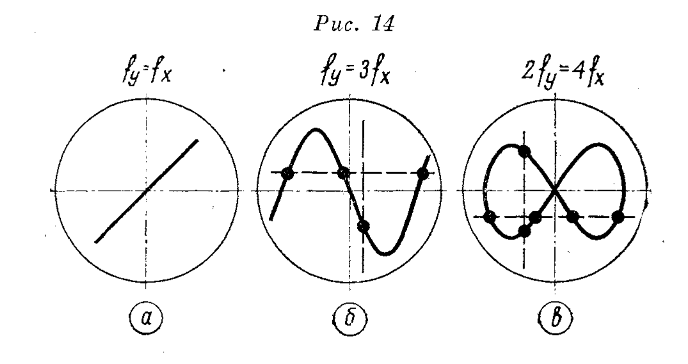


Рис. 13

Внутренний генератор развертки при таком способе измерения должен быть отключен, а развертка осуществляется напряжением внешнего эталонного генератора. Подав оба сигнала на входы «Y» и «X» осциллографа, регулируют усиление по обоим каналам, добиваясь размера осциллограммы, удобной для наблюдения. Затем, перестраивая частоту эталонного генератора, стремятся получить простейшую фигуру Лиссажу. Если частоты эталонного генератора и исследуемого сигнала равны, то на экране будет виден эллипс. Эллипс получается из-за начального сдвига фаз между колебаниями, а также неодинаковых фазовых характеристик усилителей каналов вертикального и горизонтального отклонения. Если все характеристики колебаний будут идентичными, то на экране получится прямая линия, наклоненная под углом 45° к горизонтальной оси (рис. 14, *а*). Может быть получена другая фигура Лиссажу, по виду которой нетрудно определить соотношение частот исследуемого сигнала и эталонного генератора.

На рис. 14 изображены еще несколько характерных фигур Лиссажу. Рассмотрим фигуру рис. 14, *б*. Если сместить оси координат относительно центра симметрии фигуры, то получится несколько точек пересечения ее с осями: по оси Y — одна точка, по оси X — три точки. Следовательно, напряжение, поданное на вход «Y», перемещает луч по вертикали и он три раза пересекает ось X, а напряжение, поданное на вход «X», перемещает луч по горизонтали и пересекает ось Y в одной точке.

Рис. 14



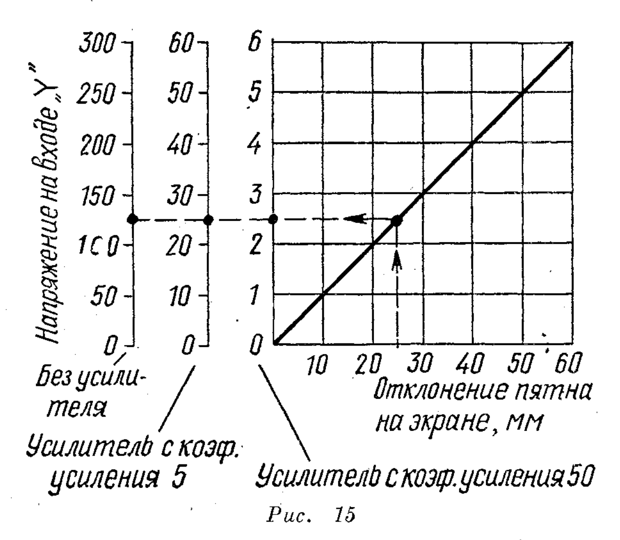


Рис. 15

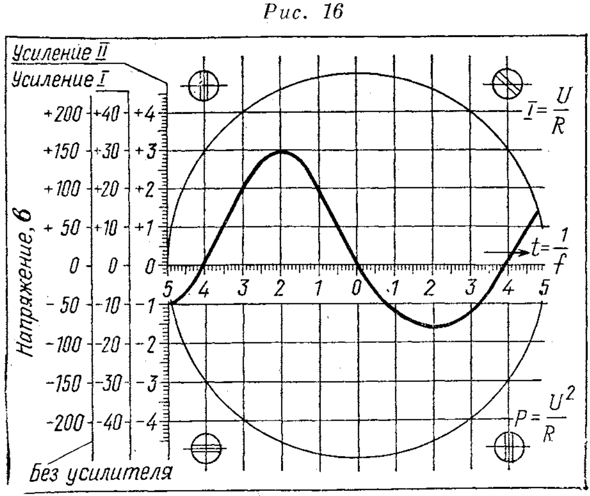
В тот момент, когда фигура неподвижна, частоты генераторов кратны, причем $f_y=3f_x$. На рис. 14, *в* показана осциллограмма при соотношении частот $2f_y=4f_x$.

При измерениях низких частот эталонном может быть переменное напряжение осветительной сети, частота которого равна 50 *гц*.

Кроме простейших измерений, о которых здесь рассказано, с помощью осциллографа и дополнительных приборов можно определить частоту, длительность и амплитуду самых различных электрических импульсов, снять характеристику радиовещательного приемника или усилителя низкой частоты, радиолампы или полупроводникового прибора, настроить колебательный контур и посмотреть его резонансную кривую и многое другое. Да, осциллограф, как уже отмечалось, является универсальным измерительным прибором.

Измеряя ту или иную электрическую величину, важно знать точное значение измеряемого параметра в конкретных единицах — вольтах, ваттах, герцах и т. п. Чтобы знать напряжение в вольтах, нужно каждый раз вычислять этот параметр тока либо составить градуировочную кривую зависимости величины отклонения пятна на экране трубки от величины напряжения, поданного на вход осциллографа. На рис. 15 изображена зависимость, где в качестве примера указано, что отклонение луча на 25 *мм* соответствует 125 *в* напряжения, поданного непосредственно на вертикальные пластины, либо 25 *в*, поданным на вход усилителя вертикального отклонения луча при первом положении ручки регулятора усиления, либо 2,5 *в* при втором положении ручки, когда усиление в 10 раз больше. Чтобы не пользоваться каждый раз отдельным графиком, градуировочную сетку наносят на прозрачную пластмассовую пластину и помещают ее непосредственно перед экраном осциллографа. Такая сетка показана на рис. 16.

Рис. 16

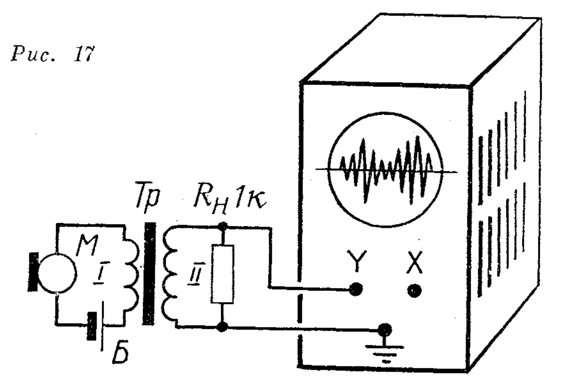


Градуировку сетки или составление градуировочного графика производят следующим образом: На входные зажимы «Y» осциллографа подают известное напряжение и измеряют величину отклонения пятна на экране. Записав эти показания, изменяют напряжение на входе и снова измеряют величину отклонения луча, чтобы определить вторую точку градуировочной кривой, затем третью и так далее. Определив 6—8 точек, строят по ним кривую. Обычно это прямая линия, проходящая через начало координат. Затем эталонное напряжение подают на вход усилителя и проделывают те же манипуляции при одном и том же положении ручки регулятора усиления. На основе этих измерений на прозрачном пластмассовом листе вычерчивают градуировочную масштабную сетку.

В дальнейшем, производя измерения, светящееся пятно устанавливают в нулевое положение в центре экрана. Дело в том, что при отсутствии напряжений на входах «X» и «Y» светящееся пятно необязательно будет находиться точно в центре экрана. В каждом отдельном экземпляре осциллографа пятно может быть смещено относительно центра из-за неточности установки электронной пушки и различного взаимного расположения электродов (фокусирующего, управляющего и анодов). Нулевое положение на сетке (начало координат) устанавливают при короткозамкнутых входах «Y» и «X» и уже от этой точки на градуировочной сетке ведут отсчет величины электрического сигнала.

Можно ли на экране электронного осциллографа увидеть «рисунок» музыки, речи или отдельных звуков? Конечно, можно. Для этого потребуются (рис. 17):

Рис. 17



угольный микрофон, батарея КБС-Л-0,50 и трансформатор низкой частоты с коэффициентом трансформации 1 : 20 или 1 : 30. В качестве микрофонного трансформатора можно использовать выходной трансформатор транзисторного или лампового приемника, включив его вторичную обмотку (с малым числом витков) в цепь микрофона, а первичную (с большим числом витков) — на вход осциллографа. Установив частоту развертки осциллографа 200—300 *гц*, скажите что-либо перед микрофоном — на экране появится осциллограмма звуковых колебаний.

О практическом применении осциллографа при налаживании приемников будет рассказано в одном из следующих номеров журнала.

ВИБРАТО НА ПОЛЕВОМ ТРАНЗИСТОРЕ

В большинстве существующих схем амплитудного вибрато модуляция осуществляется изменением режима усилителя НЧ с частотой генератора вибрато, что неизбежно приводит к появлению на выходе модулирующей частоты. От этого недостатка свободен модулятор на полевом транзисторе, используемом в режиме управляемого сопротивления. Сопротивление канала полевого транзистора при напряжении на стоке, много меньшем напряжения на затворе, меняется в зависимости от напряжения на затворе. Вольтамперная характеристика канала полевого транзистора имеет вид, приведенный на рис. 1.

Если напряжение звуковой частоты подать на делитель, состоящий из постоянного резистора и канала транзистора, а на затвор транзистора — сигнал вибрато, то сигнал звуковой частоты окажется промодулированным по амплитуде.

Принципиальная схема амплитудного модулятора вибрато приведена на рис. 2. При правильно выбранных режимах по постоянному и переменному тòку достигается подавление напряжения вибрато относительно напряжения звуковой частоты на выходе на 60—70 *дб*. Сопротивления делителя на резисторах R_3 R_4 выбирают таким образом, чтобы напряжение вибрато на входе было много меньше напряжения звуковой частоты (порядка 60 *дб*). Сопротивление резистора R_3 выбирается таким, чтобы напряжение на базах транзисторов T_1 и T_3 примерно равнялось напряжению отсечки полевого транзистора. В этом случае постоянное напряжение на затворе полевого транзистора должно быть несколько меньше напряжения отсечки. Сопротивление резистора R_7 выбирается из расчета получения коэффициента передачи устройства, примерно равного единице, и обеспечения устойчивой работы транзистора T_3.

Рис. 1

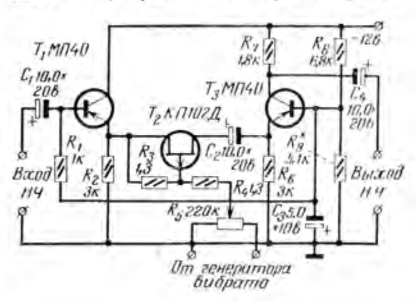


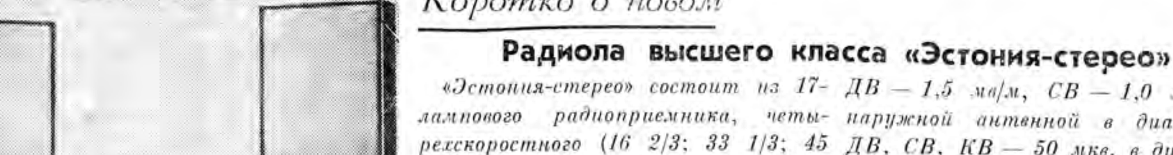
Рис. 2

Для проверки правильности выбора режима по постоянному току целесообразно подать на вход напряжение звуковой частоты и измерить коэффициент передачи. При замыкании резистора R_3 он должен возрасти приблизительно в 2 раза.

Напряжение звуковой частоты на входе не должно превышать $0{,}02U_{отс}$ ($U_{отс}$ — напряжение отсечки) для обеспечения коэффициента нелинейных искажений менее 1%. Величина напряжения вибрато устанавливается с помощью резистора R_5, исходя из требуемой глубины модуляции. Для получения коэффициента модуляции, равного 50%, при напряжении на затворе, равном $0{,}5\ U_{отс}$, напряжение вибрато должно составлять $0{,}25\ U_{отс}$.

Инж. Т. СЕМЕНОВА
г. Новосибирск

Коротко о новом



Радиола высшего класса «Эстония-стерео»

«Эстония-стерео» состоит из 17-лампового радиоприемника, четырехскоростного (16 2/3; 33 1/3; 45 и 78 об/мин) электропроигрывающего устройства II ЭПУ-32 и двух звуковых колонок, в каждой из которых установлено три громкоговорителя: 6ГД-2; 4ГД-28; 1ГД-3. Электрическая схема новой радиолы аналогична электрической схеме радиолы «Симфония-2К».

Предназначена для приема программ радиовещательных станций, работающих в диапазонах ДВ, СВ, КВI, КВII, КВIII, КВIV и УКВ. Обеспечивает прием стереофонических программ в диапазоне УКВ, а также проигрывание монофонических и стереофонических грампластинок всех форматов.

Чувствительность приемника «Эстония-стерео» с внутренней магнитной антенной в диапазоне ДВ — 1,5 мв/м, СВ — 1,0 мв/м; с наружной антенной в диапазонах ДВ, СВ, КВ — 50 мкв, в диапазоне УКВ — 5 мкв. Полоса воспроизводимых звуковых частот в тракте АМ — 40—6000 гц, в положении «местный прием» — 40—7000 гц и в тракте — ЧМ 40—15000 гц. Выходная мощность каждого канала 4 вт. Все остальные параметры радиолы «Эстония-стерео» соответствуют требованиям действующего ГОСТ на радиолы высшего класса.

Питается «Эстония-стерео» от сети переменного тока напряжением 127 или 220 в. Потребляемая мощность — не более 160 вт. Размеры радиоприемника — 790 × 270 × × 340 мм, электропроигрывателя — *450×165×330 мм*, звуковой колонки — *375×895×235 мм*.

Транзисторный 3-V-4

В. МЕЛЕШЕНКОВСКИЙ

Начинающие радиолюбители строят преимущественно приемники прямого усиления. Один из таких приемников предлагается вниманию читателей. Несмотря на кажущуюся сложность схемы и применение в данной конструкции большого количества транзисторов, вызванное тем, что автор использует их с малым коэффициентом усиления ($B_{ст}$ не более 20), приемник довольно прост в налаживании и легко воспроизводится.

Наличие глубоких отрицательных обратных связей уменьшает вероятность самовозбуждения приемника и повышает стабильность его работы. Отсутствие регулятора громкости приводит к перегрузкам громкоговорителя, что вызывает заметные искажения. Регулятор можно ввести, заменив постоянный резистор R_9 переменным, средний вывод которого нужно соединить с выводом положительной обкладки электролитического разделительного конденсатора C_{11}.

Вместо эмиттерного повторителя (транзистор T_3) можно установить высокочастотный трансформатор.

Транзисторный приемник собран по схеме прямого усиления на 9 транзисторах с питанием от одной батареи КБС-Л-0,50. Он обеспечивает прием радиовещательных станций в диапазоне ДВ и СВ. Его чувствительность 4—5 *мв/м*; ток, потребляемый от источника питания в режиме молчания,—5,5 *ма*; максимальная выходная мощность — 90 *мвт*. Принципиальная схема приемника изображена на 4-й стр. вкладки.

Усилитель высокой частоты собран на трех высокочастотных транзисторах с непосредственной связью между ними. Два первых каскада собраны по схеме с общим эмиттером. В целях термостабилизации оба каскада охвачены параллельной отрицательной обратной связью по постоянному току (через резистор R_4). Третий каскад на транзисторе T_3 выполнен по схеме эмиттерного повторителя.

Для уменьшения вероятности самовозбуждения приемника поставлены RC фильтры R_3C_3, $R_{13}C_{10}$.

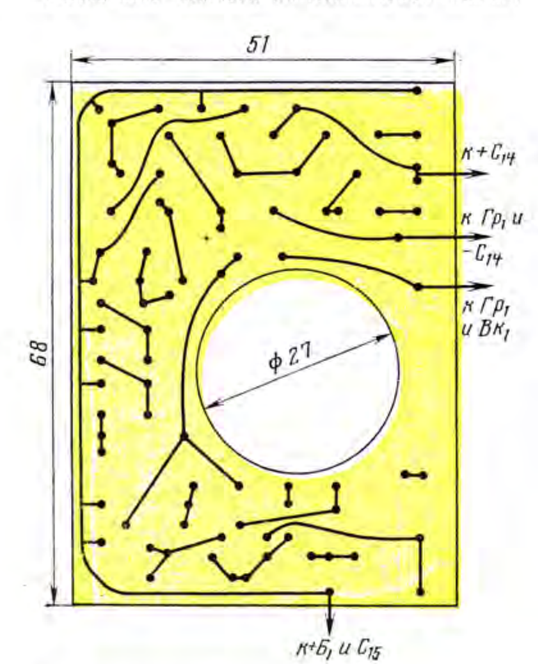
Детекторный каскад выполнен по схеме удвоения напряжения на диодах $Д_1Д_2$.

Усилитель низкой частоты четырехкаскадный, с непосредственной связью между транзисторами. Последние два каскада выполнены по бестрансформаторной двухтактной схеме, не требующей подбора идентичных пар транзисторов в выходном каскаде.

Для обеспечения более устойчивой работы усилителя введена отрицательная обратная связь по постоянному току. В данной схеме УНЧ имеются две цепи отрицательной обратной связи. Основная цепь, через резистор R_{16}, термостабилизирует схему усилителя и уменьшает искажения. Вторая, через резистор R_{10}, соединяет эмиттер транзистора T_5 с базой первого транзистора УНЧ — T_4. Кроме этого, имеется положительная обратная связь по питанию через резистор R_{14}, увеличивающая коэффициент усиления всего усилителя и повышающая его термостабильность.

Детали. Контурная катушка L_1 и катушка связи L_2 наматываются на бумажные каркасы, которые можно свободно перемещать вдоль ферритового стержня марки 400НН длиной 109 *мм*, диаметром 8 *мм*. Катушка L_1 намотана на двух отдельных каркасах. На первом каркасе находится 75 витков провода ПЭЛ 0,18—0,1 (лучше применить литцендрат), на втором — 125 витков провода ПЭЛ 0,1—0,2.

Соединение деталей на монтажной плате.



В диапазоне ДВ используется вся катушка индуктивности, а в диапазоне СВ — 75-витковая катушка. Катушка связи L_2 содержит 6—10 витков провода ПЭЛ 0,18—0,1 (окончательно число витков этой катушки подбирается при налаживании приемника). Намотка катушек рядная, виток к витку.

В качестве усилительных элементов в каскадах УВЧ можно использовать любые высокочастотные транзисторы. Транзисторы с наибольшим коэффициентом усиления $B_{ст}$ ставят в первый каскад (T_1), а с наименьшим—в третий (T_3). В УНЧ указанные на принципиальной схеме транзисторы можно заменить на любые низкочастотные. Приемник работоспособен даже в том случае, если каждый из транзисторов будет иметь коэффициент усиления $B_{ст}$ 20.

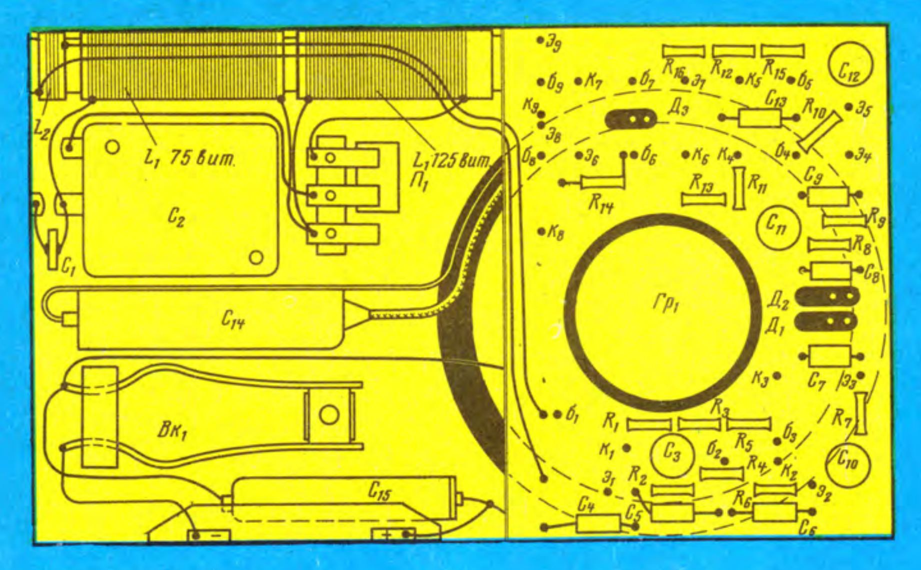
В качестве диодов $Д_1$ — $Д_3$ можно применять любой диод из серии Д9. Электролитические конденсаторы — типа К50-6 или фирмы «Тесла». Конденсатор переменной емкости — типа КПЕ. Остальные — типа КЛС. Резисторы — типа УЛМ.

Монтаж. Основная часть радиодеталей располагается на верхней стороне платы (см. вкладку). Чтобы не загромождать монтажную схему изображением транзисторов, на рисунке показаны лишь точки подключения выводов. Жесткость монтажа обеспечена фигурными изгибами выводов деталей (рисунок на вкладке), а с обратной стороны платы (рисунке в тексте) выводы соединены между собой тонким луженым проводом, точки соединения опаяны. В качестве флюса при пайке лучше всего применить раствор канифоли (15%) в спирте (85%), денатурате или борном спирте. Громкоговоритель крепится непосредственно к корпусу приемника.

Налаживание приемника начинают с УНЧ. Отсоединив высокочастотную часть приемника в точке *а*, включают питание и подбором резистора R_{15} устанавливают ток в точке *б*, равный 2—2,2 *ма*. Затем, подключив вольтметр к точке *в* и к плюсу источника питания, с помощью резистора R_{14} добиваются показания прибора, равного половине питающего напряжения 2,2 *в*.

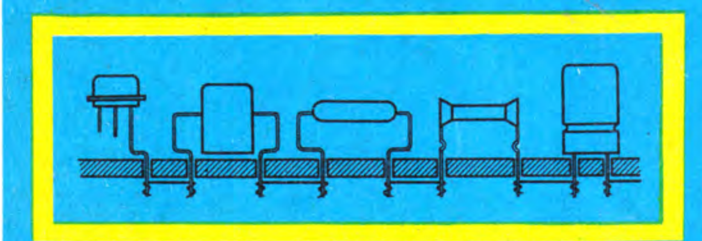
Восстановив цепь в точке *а*, подбором резистора R_6 устанавливают ток в коллекторной цепи транзистора T_3 в пределах 1,8—2 *ма*.

При возникновении заметных искажений нужно последовательно произвести следующие операции: поменять местами концы катушки связи L_2; уменьшить количество витков катушки L_2 и увеличить емкость конденсатора C_9 до 0,022 *мкф*.

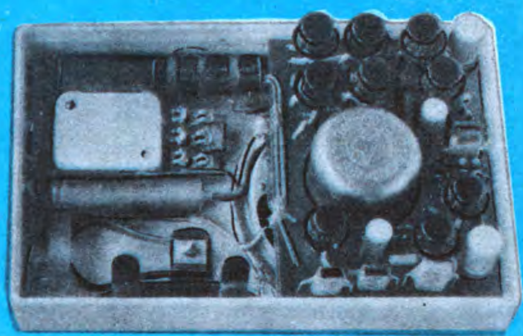


Расположение деталей

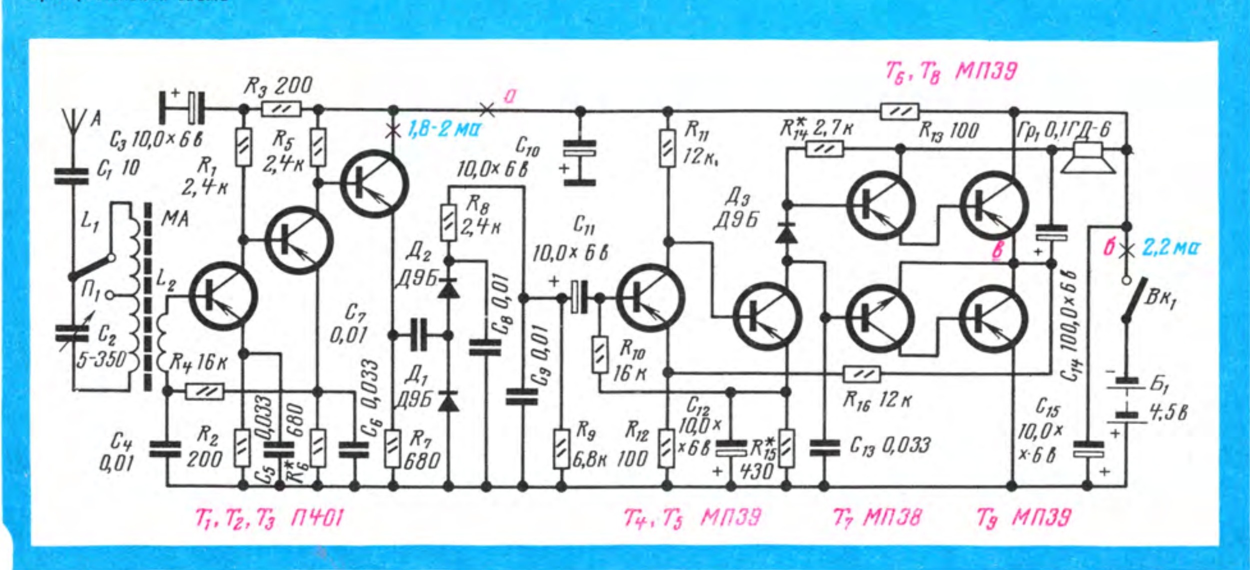
Способ крепления деталей



Внутренний вид приемника



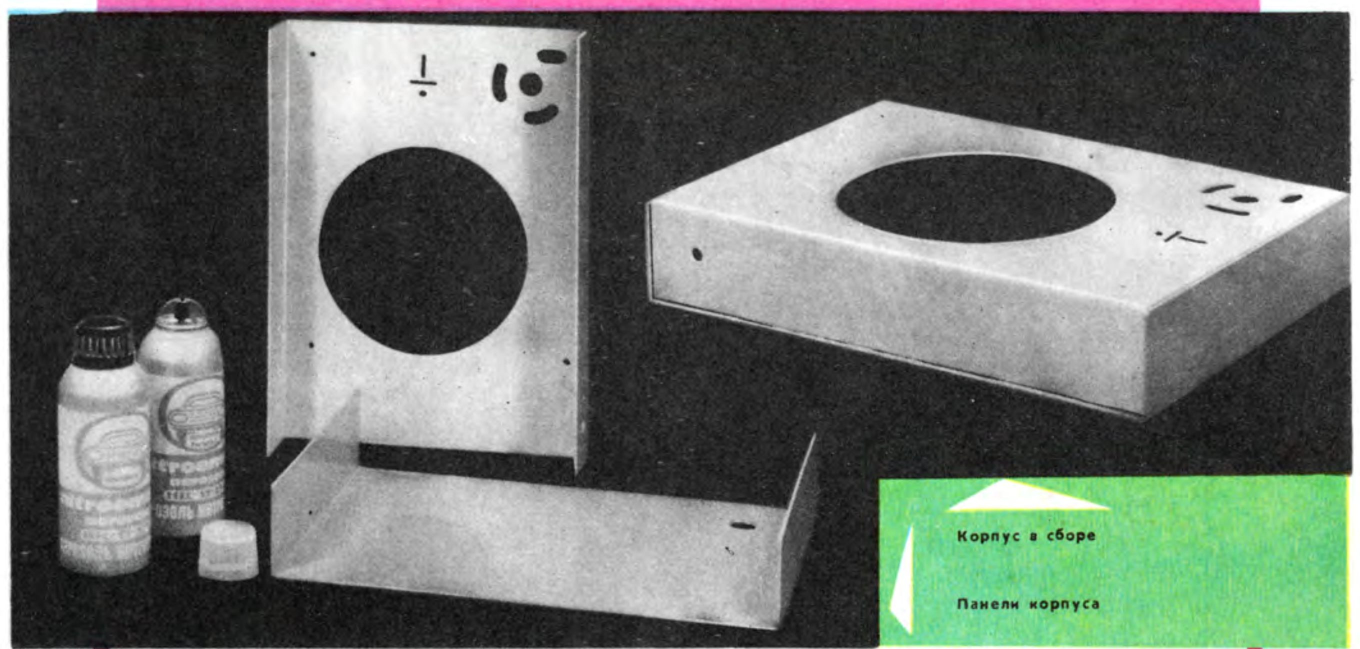
Принципиальная схема





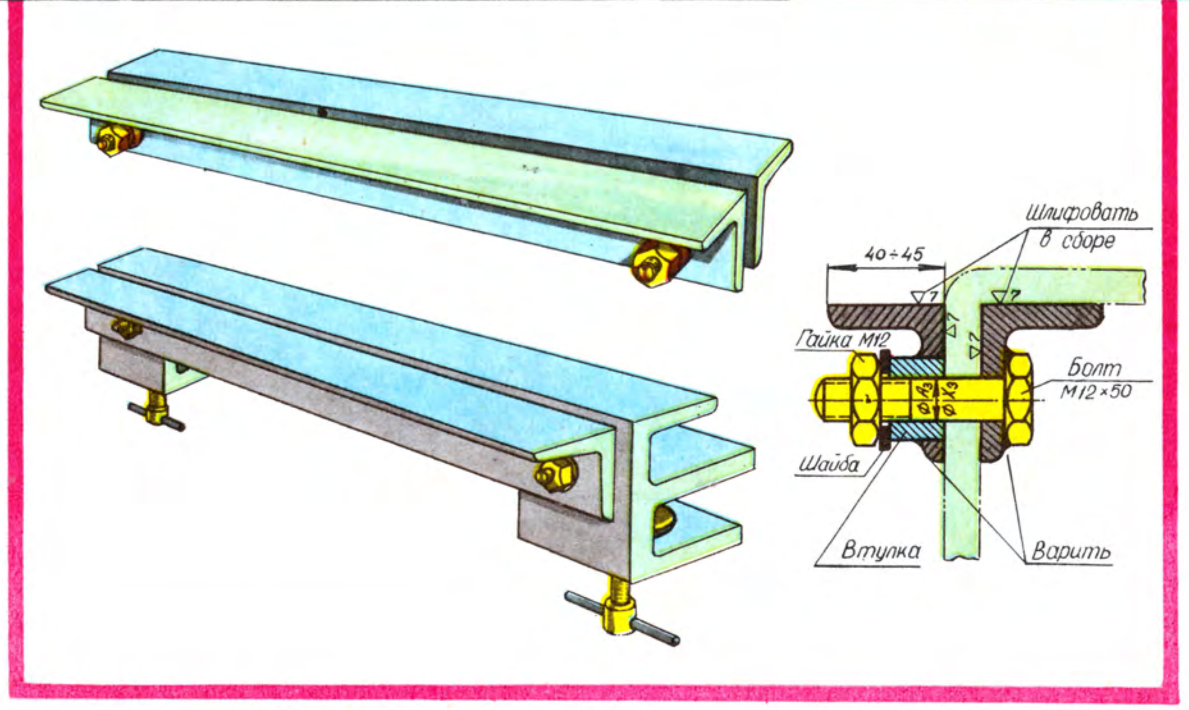
ДЕТАЛИ КОРПУСОВ РАДИОАППАРАТУРЫ

В. БРОДКИН



Корпус в сборе

Панели корпуса



Радиолюбители всегда испытывают определенные трудности при изготовлении металлических корпусов приемников, магнитофонов, измерительных приборов. Неизбежные, на первый взгляд, операции по сварке или пайке стенок, клепка или многочисленные винты при неквалифицированном исполнении придают корпусу крайне неприглядный вид. А между тем существует метод конструирования корпусов, позволяющий очень простыми средствами добиться выразительной формы, весьма технологичной в изготовлении. Корпуса, построенные по этому методу, не требуют сварки, пайки, число соединительных винтов минимально.

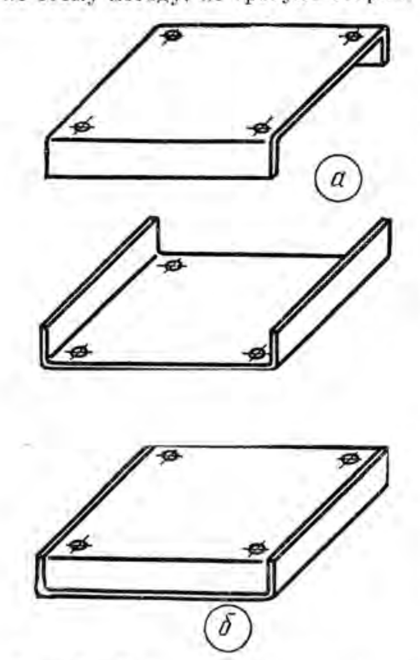


Рис. 1. Принцип конструирования корпусов из гнутых панелей.

Представьте себе две П-образные гнутые панели (рис. 1, *а*) размеры которых выбраны таким образом, что при установке одной панели в другую получается замкнутый объем корпуса (рис. 1, *б*). В этом, собственно, и заключается предлагаемый метод построения корпусов из гнутых панелей.

Для соединения панелей нужны стойки, конструкция и способ крепления которых показан на рис. 2. Стойка *3* не только скрепляет верхнюю панель *1* корпуса с нижней панелью *5*, но и крепит к корпусу шасси *6*, являющееся основой всей электрической и механической частей прибора. Таким образом отпадает надобность в дополнительных крепежных деталях, а на поверхность корпуса не выходят никакие лишние винты. Нижняя панель крепится к стойке винтом, проходящим сквозь ножку *4*. Такой прием маскирует винт.

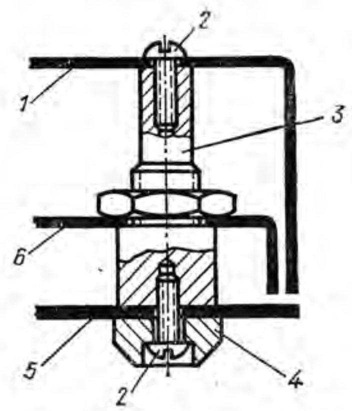
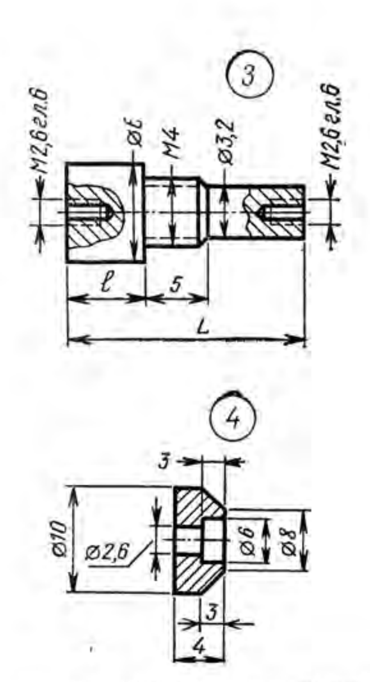


Рис. 2. Способ скрепления панелей корпуса и шасси: 1 — верхняя панель; 2 — винты М2,5×6; 3 — стойка, сталь Ст 3, цинковать; 4 — ножка, сталь Ст 3, хромировать или воронить; 5 — нижняя панель; 6 — шасси.

Корпус в том виде, каким он показан на рис. 1, *б*, может быть использован для усилителя НЧ, блока питания, для различных измерительных устройств. Такой конструкции корпус использован, например, для проигрывателя-автомата, описанного в «Радио» № 4 текущего года. Внешний вид этого аппарата и конструкция нижней и верхней панелей его корпуса показаны на вкладке.

Второй пример — панельный корпус портативного магнитофона, показанный на рис. 3 в тексте. Его верхняя П-образная панель разрезана на две части. Одна из образовавшихся Г-образных панелей служит обрамлением громкоговорителя и панелью пульта управления магнитофоном. Вторая Г-образная часть панели укреплена на шарнирной петле и является крышкой, закрывающей кассеты с магнитной лентой и блоком головок.

В боковых стенках панелей корпусов делают отверстия для прохода соединителей, выхода ручек регуляторов и переключателей. Сами же соединители, регуляторы и другие элементы управления устанавливают и крепят на отбортовке шасси. Для придания конструкции законченного вида весьма желательно в отверстия на панели корпуса, сквозь которые проходят соединители, завальцевать полированные обрамления (рис. 4).



Используя принцип членения верхней панели, можно создать интересный и простой корпус портативного приемника. Для этого, например, достаточно переднюю часть верхней металлической панели корпуса портативного магнитофона (рис. 3) заменить на прозрачную шкалу из

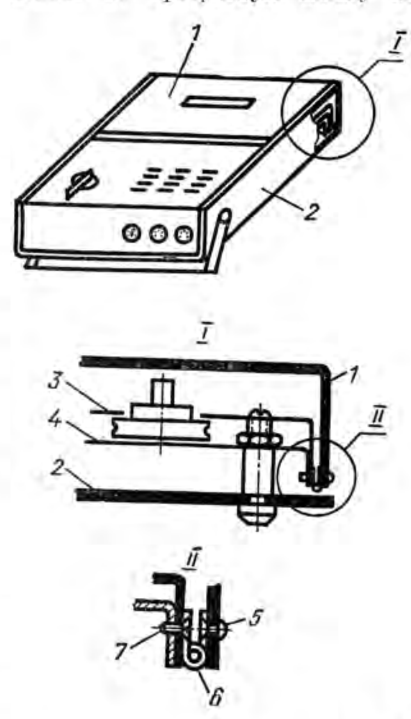
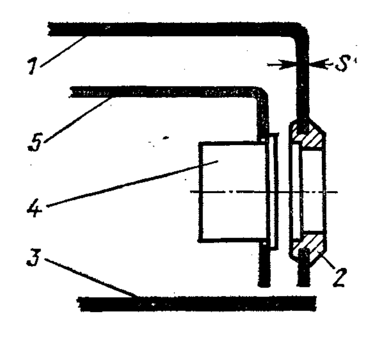


Рис. 3. Детали корпуса портативного магнитофона: 1 — откидывающаяся крышка; 2 — нижняя панель; 3 — фальшпанель; 4 — шасси; 5 — заклепка; 6 — петля, сталь; 7 — винт М2×6.



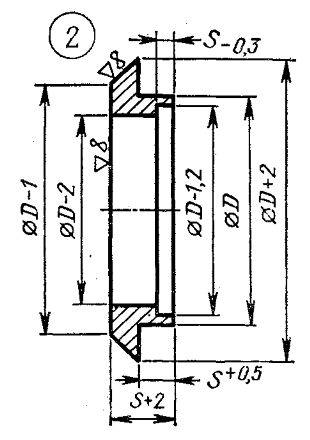


Рис. 4. Элементы оформления проходных отверстий: 1 — верхняя панель; 2 — обрамление отверстия, сталь Ст 3, полировать или хромировать; 3 — нижняя панель; 4 — соединитель; 5 — шасси.

органического стекла, а вторую часть панели сделать в виде декоративной решетки над громкоговорителем.

Для корпусов, изготовляемых таким методом, лучше всего использовать алюминиевые сплавы Д16-А, АМГ. Толщина листа зависит от размеров корпуса. Для небольшого корпуса, объемом до 4,5—5 *дм*³, можно использовать лист толщиной 1,5—2 *мм*. Для корпуса с большим объемом лист должен быть толще — до 3—4 *мм*. Эти размеры относятся к основанию корпуса, его нижней панели, несущей основную силовую нагрузку: к ней крепится шасси и другие элементы конструкции.

Приспособление для гибки и обработки панелей корпусов показано на вкладке внизу. Оно состоит из двух отрезков уголковой стали, стягиваемых двумя болтами с гайками. Плоскости, обозначенные на чертеже знаком △7, строго перпендикулярны друг другу и прошлифованы. Шейки болтов должны без значительного люфта (по посадке X_3) входить во втулки. Они служат направляющими при стягивании угольников, не допуская перекоса шлифованных плоскостей. Сами угольники желательно закалить до твердости 45—48 HP_c. Длина угольников зависит от длины обрабатываемых деталей, но не должна быть более 300 *мм*.

Обрабатываемую деталь вставляют между угольниками, которые стягивают гайками, навинчивая их на болты. В таком виде приспособление крепят в больших слесарных тисках и обрабатывают в нем деталь.

Если больших тисков нет, приспособление можно закрепить на столе или верстаке с помощью струбцин (на вкладке — внизу). В этом случае основание приспособления надо специально отфрезировать.

Одной из особенностей конструирования корпусов по описываемой технологии является то, что каждую панель изгибают только в одном направлении, то есть все линии гибки на одной детали параллельны, что упрощает процесс изготовления деталей корпусов.

Прежде всего необходимо уточнить развертки тех панелей, которые подвергаются изгибу. Размеры развертки в миллиметрах, соответствующие обозначениям на рис. 5, нетрудно подсчитать по формуле:

$$L=(a+b+c)-[(R_1+s)+(R_2+s)].$$

Для стали и латуни радиус *R* должен равняться толщине листа, а для алюминиевых сплавов быть в два раза больше этой толщины.

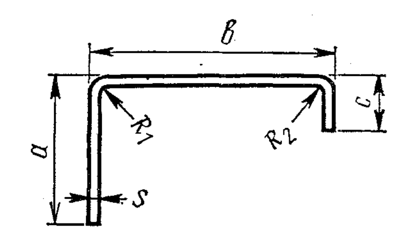


Рис. 5. Разметка развертки.

Радиус изгиба на описанном приспособлении составляет 0,5—0,7 *мм*.

Сгибать лист необходимо поперек направления проката. Это направление хорошо видно по характерным рискам или полосам на поверхности материала. Места изгиба отмечают хорошо заметной линией. Лист зажимают в приспособлении так, чтобы линия разметки была на уровне горизонтальной плоскости угольника, касаясь ее. Зажатый в приспособлении лист сгибают сначала вручную, не прибегая к помощи молотка. После того, как лист предварительно изогнут, приступают к окончательной обработке сгиба. На лист в месте сгиба кладут гладкую и достаточно толстую (15—30 *мм*) пластину из текстолита или гетинакса, по которой и наносят удары молотком. Можно воспользоваться стальной шлифовальной планкой. Но следует предостеречь от сильных ударов по каленой стали — от пластины может отколоться осколок и нанести ранение. Ни в коем случае нельзя бить молотком непосредственно по поверхности листа — можно испортить деталь.

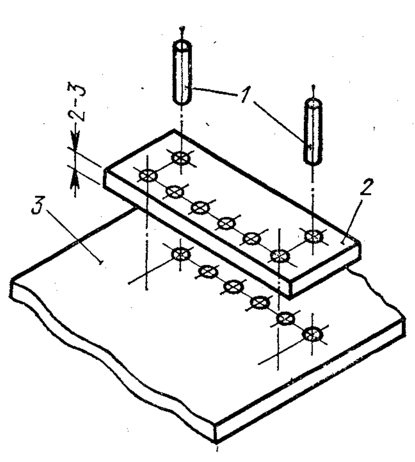


Рис. 6. Приспособление для сверления рядов круглых отверстий: 1 — штифты; 2 — кондуктор; 3 — панель.

Перед работой поверхность листа, пластины и губки приспособления следует хорошо очистить от грязи, ибо все неровности и шероховатости инструмента могут перейти на зажатый в приспособлении лист.

В листе металла предварительно вырезают все большие отверстия и пазы, предусмотренные конструкцией. Если не окажется специального инструмента (цапфенбора, «балеринки», фрез и т. п.), необходимые отверстия по разметке можно выпилить лобзиком.

Наиболее трудоемки прямоугольные отверстия, располагающиеся в один ряд, образующие, например, перфорации решетки под громкоговоритель. Чтобы все кромки отверстий оказались на одной линии, их обрабатывают надфилем. Линия разметки ряда отверстий должна оказаться «впритирку» над шлифованной горизонтальной плоскостью угольника описанного приспособления. Вставив в отверстие надфиль, опиливают кромку до тех пор, пока надфиль не коснется плоскости угольников. Обработав одно отверстие, переходят к следующему. Так опиливают одну сторону всех отверстий ряда, а затем, развернув лист в приспособлении на 180°, противоположные кромки отверстий ряда. Таким же способом можно обработать любое прямоугольное отверстие в листе, всевозможные вырезы и пазы.

Проще, однако, выполнить декоративную решетку с круглыми отверстиями. Такую перфорацию высверливают сверлом с помощью про-

стейшего кондуктора (рис. 6). Просверлив по нему первый ряд отверстий, сдвигают его так, чтобы направляющие штифты попали в отверстия просверленного ряда. Диаметр отверстия должен быть равным толщине листа или несколько больше, но не более чем в 1,2 раза. Расстояние между центрами отверстий выбирают равным двум диаметрам самих отверстий.

После контрольной сборки и точной подгонки всех деталей корпуса, можно приступить к его покраске. Предпочтение следует отдавать эмалям горячей сушки, как более прочным. Хорошие результаты дает окраска нитроэмалями в аэрозольной упаковке, выпускаемыми рижским химическим заводом «Аэрозоль». Пользоваться нитроэмалями «Аэрозоль» очень удобно.

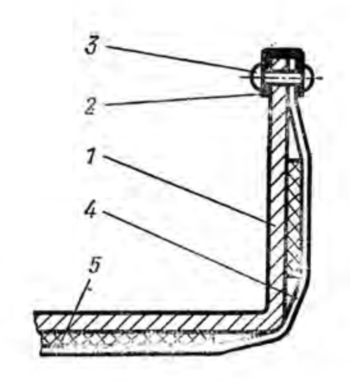


Рис. 7. Элемент оформления корпуса: 1 — основание; 2 — профиль обрамления; 3 — заклепка; 4 — кожа или кожезаменитель; 5 — поролон.

Эффектный вид можно придать основанию корпуса, оклеивая его кожей, текстовинилом или иным кожеподобным материалом (рис. 7). Чтобы создать впечатление объемности и несколько смягчить прямоугольные формы основания под кожу или его заменитель можно подложить листовой поролон толщиной 2—4 *мм*. В этом случае кромку панели необходимо окантовать хромированным полированным профилем на аккуратных заклепках диаметром не более 1 *мм*. Профиль обрамления можно согнуть из полоски мягкой латуни толщиной 0,3—0,4 *мм*.

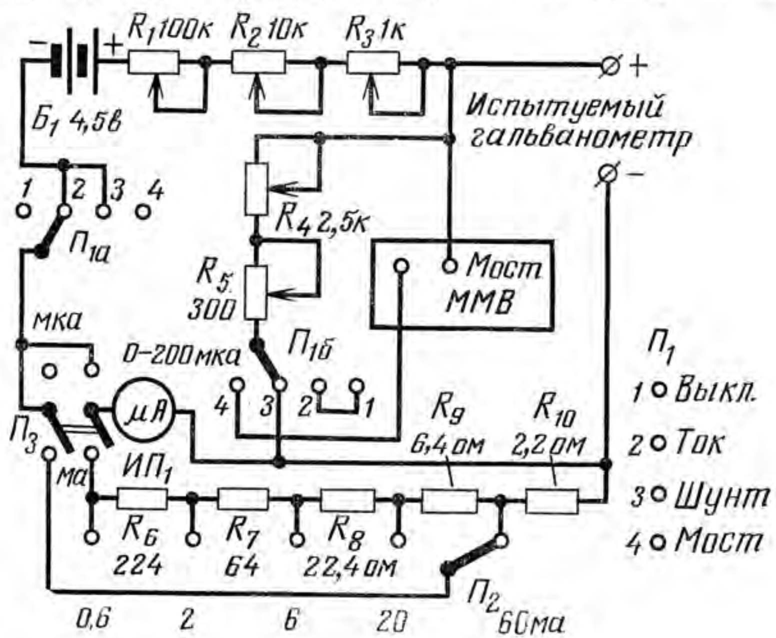
Применять в окраске корпуса более трех цветов нежелательно — это создает излишнюю пестроту. Хорошо смотрится устройство, когда и органы управления и панели корпуса окрашены в сочетающиеся тона.

ПРИБОР ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ГАЛЬВАНОМЕТРА

В радиокружках, детских технических станциях и радиоклубах время от времени оказывается необходимым определить ток полного отклонения и сопротивление рамки стрелочного прибора магнитоэлектрической системы (гальванометра). Описанные в радиолитературе методы косвенного измерения этих данных непригодны для частого повторения, так как очень трудоемки. В радиокружке Шахтинского Дома пионеров был создан прибор, позволяющий быстро определять указанные выше параметры почти любого гальванометра. Схема прибора дана на рисунке. Измерения тока полного отклонения производятся при помощи контрольного микроамперметра М24 на 200 *мка* ($ИП_1$), а сопротивления рамки — при помощи промышленного моста типа ММВ, являющегося частью прибора.

Прибором можно измерять параметры гальванометров с током полного отклонения до 60 *ма*, так как в нем предусмотрена возможность шунтирования контрольного микроамперметра с переключением шунтов переключателем $П_2$.

Детали прибора смонтированы на металлической панели размерами 380×230 *мм*. Панель прикреплена к деревянному ящику глубиной 60 *мм*. На верх панели вынесены: переключатели $П_1$, $П_2$ и $П_3$, переменные резисторы R_1 — R_5, контрольный микроамперметр $ИП_1$, мост ММВ и два зажима для присоединения испытываемого гальванометра. Монтаж прибора некритичен.



Определение параметров гальванометра производится следующим образом. Перед началом измерений органы управления прибора должны находиться в следующих положениях: переключатели — $П_1$ — «выключено», $П_2$ — «60 *ма*», $П_3$ — «*ма*»; движки переменных резисторов R_1, R_2, R_3 — в крайнем правом, а R_4 и R_5 — в нижнем положении (все по схеме). Затем присоединяют к соответствующим зажимам испытуемый гальванометр (соблюдать полярность!), переключают $П_1$ в положение «ток» и, регулируя последовательно переменные резисторы R_1, R_2 и R_3, устанавливают его стрелку на последнее деление шкалы. Изменяя положение переключателя $П_2$, подбирают предел измерений контрольного микроамперметра, на котором можно наиболее точно определить по нему ток полного отклонения испытываемого гальванометра. Если он меньше 200 *мка*, переключают $П_3$ в положение «*мка*».

После этого устанавливают $П_1$ в положение «шунт» и, регулируя переменные резисторы R_4 и R_5, заставляют стрелку испытываемого гальванометра остановиться против среднего деления шкалы. При этом проверяют, чтобы показания контрольного микроамперметра не изменились. Когда это достигнуто, переключив $П_1$ в положение «мост», измеряют при помощи моста ММВ сопротивление R_4 и R_5, которое при установке стрелки гальванометра против среднего деления шкалы равно сопротивлению его рамки.

В. ГЕРМАН

г. Шахты

По просьбе читателей

ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИЕ ЦЕПИ

Электростатические цепи — это, как правило, цепи, образованные из идеальных конденсаторов и резисторов, подключенных к источникам постоянной э. д. с. При этом считают, что зарядка всех конденсаторов уже завершилась и токи в цепи не протекают (установившийся режим). На рис. 1 приведен пример такой цепи.

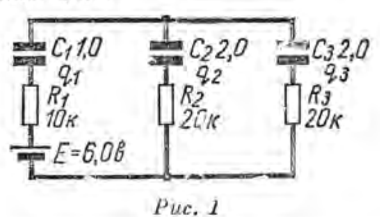


Рис. 1

В электростатической цепи распределение напряжений и зарядов на конденсаторах однозначно определяется их емкостью. Величины сопротивлений резисторов на распределение напряжений и зарядов влияния не оказывают, так как токи в ветвях отсутствуют. Это и другие обстоятельства исключают непосредственное применение законов Ома, Киргофа и целого ряда специальных методов расчета линейных цепей. Однако эти законы и методы могут быть применимы, если воспользоваться существующей для электростатических и электрических цепей формальной аналогией. В основе этой аналогии лежит признание соответствия заряда Q в электростатической цепи току I в электрической, а также емкости C — проводимости g. В приводимой ниже таблице содержится ряд таких формальных аналогий.

Рассмотрим применение метода аналогий для расчета распределения напряжений и зарядов на примере схемы рис. 1. Имея ввиду, что резисторы R_1, R_2, R_3 на распределение напряжений и зарядов влияния не оказывают, составляем схему-аналог без их учета.

Схема-аналог показана на рис. 2.

Рис. 2

Расчет полученной схемы-аналога (который здесь не приводится) дает следующие выражения для токов и напряжений:

$$I_1 = Eg_1 \cdot \frac{g_2+g_3}{g_1+g_2+g_3},$$

$$I_2 = Eg_1 \cdot \frac{g_2}{g_1+g_2+g_3},$$

$$I_3 = Eg_1 \cdot \frac{g_3}{g_1+g_2+g_3}$$

$$U_1 = E \cdot \frac{g_2+g_3}{g_1+g_2+g_3},$$

$$U_2 = E \cdot \frac{g_1}{g_1+g_2+g_3},$$

$$U_3 = E \cdot \frac{g_1}{g_1+g_2+g_3}.$$

Производя замену в соответствии с таблицей, получаем распределение

Электрическая цепь	Электростатическая цепь
Ток I, i Проводимость g Закон Ома $I=g \cdot U$	Заряд Q, q Емкость C Заряд конденсатора $Q=C \cdot U$
Первый закон Кирхгофа $\Sigma I=0$	Сумма зарядов в узле $\Sigma Q=0$

зарядов и напряжений на конденсаторах в электростатической цепи:

$$q_1 = EC_1 \cdot \frac{C_2+C_3}{C_1+C_2+C_3},$$

$$q_2 = EC_1 \cdot \frac{C_2}{C_1+C_2+C_3},$$

$$q_3 = EC_1 \cdot \frac{C_3}{C_1+C_2+C_3},$$

$$U_1 = E \cdot \frac{C_2+C_3}{C_1+C_2+C_3},$$

$$U_2 = E \cdot \frac{C_1}{C_1+C_2+C_3},$$

$$U_3 = E \cdot \frac{C_1}{C_1+C_2+C_3}.$$

После подстановки в полученные окончательные выражения величин э. д. с. и емкостей конденсаторов из схемы рис. 1, находим заряды и напряжения на конденсаторах:

$q_1=4{,}8 \cdot 10^{-6}$ *к*, $U_1=4{,}8$ *в*,
$q_2=2{,}4 \cdot 10^{-6}$ *к*, $U_2=1{,}2$ *в*,
$q_3=2{,}4 \cdot 10^{-6}$ *к*, $U_3=1{,}2$ *в*.

Обычно расчет электростатических цепей не вызывает принципиальных затруднений. Всегда существуют общие методы, часто достаточно элементарные, решения задач линейных цепей в этом режиме. Задача «Знаете ли Вы правила соединения конденсаторов» («Радио», 1967, № 1) не является исключением, хотя и требует определенной изобретательности и сноровки. Этого нельзя сказать о задаче «Какое напряжение на конденсаторах»? («Радио», 1966, № 6). Эта задача, так же как и предыдущая, вызвали особый интерес у читателей. Здесь мы попытаемся остановиться на некоторых характерных ошибках, заблуждениях и просчетах, которые допускаются при попытке решить задачи такого рода.

Часто при решении рассматриваемого типа задач учитывают утечку конденсаторов, хотя условия задач этого не требуют. Учет утечки неоправданно усложняет задачу и решение ее простыми методами зачастую исключается. Бывает и хуже, когда учет целого ряда дополнительных параметров полностью заслоняет основной важный физический процесс, который исследуется в задаче.

Существует правило, что если в условии задачи нет особых оговорок, то все элементы электрических цепей, в том числе и конденсаторы, следует рассматривать как идеальные и сосредоточенные. То есть, применительно к конденсатору, следует считать, что последний:

а) не имеет утечки (сопротивление утечки бесконечно велико),

б) не имеет индуктивности (коэффициент самоиндукции равен нулю),

в) не имеет линейных размеров (то есть, может быть как угодно мал). Практически это не так, но часто имеет смысл использовать эти допущения и при практических расчетах.

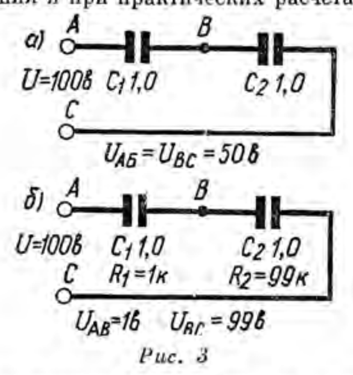


Рис. 3

Встречаются, однако, случаи, когда подобная идеализация связана с существенными ошибками. Это легко проследить на простом примере схемы на рис. 3. Если не учитывать утечки конденсаторов (рис. 3, а), то напряжения на конденсаторах будут равны между собой и составят половину напряжения на входе схемы. Если же учитывать сопротивления изоляции конденсаторов R_1 и R_2 (утечки)

(рис.3,б) то напряжение на «здоровом» конденсаторе C_2 будет в 99 раз больше чем на «больном» C_1. Каждый раз, приступая к решению той или иной задачи, следует совершенно четко выяснить в каком режиме работает цепь: установившемся или переходном. В последнем случае задача существенно усложняется.

Под переходными процессами понимают процессы, связанные с переходом от одного режима работы цепи к другому. В условиях электростатических цепей переходные процессы возникают в результате:

а) включения, отключения или переключения источников э. д. с., конденсаторов или других элементов схемы,

б) изменения параметров отдельных элементов цепи,

в) внесения или снятия заряда.

Эти процессы обычно кратковременны и в конечном счете приводят к установлению определенного режима, который называют установившимся. Расчеты цепей в установившемся режиме производят на основе законов Ома, Кирхгофа или других специальных методов.

Говоря строго, в переходных режимах электростатические цепи перестают быть таковыми. В ветвях цепи протекают токи, изменяющиеся во времени, конденсаторы заряжаются или разряжаются и только с наступлением установившегося режима токи в цепи достигают нуля. Расчет переходного режима даже для простых линейных цепей достаточно сложен. Однако если ограничиться лишь рассмотрением нового установившегося режима, то иногда решить задачу удается при помощи только элементарных приемов. Общего метода и для этого случая нет, но всегда следует надеяться найти возможность элементарного решения, используя физическую сторону явлений в схеме, рассмотрение которой необходимо и обязательно во всех случаях.

Примером такой ограниченной постановки задачи и возможности элементарного решения ее служит уже упомянутая задача «Какое напряжение на конденсаторах?». В «Радио» 1966, № 7 приведено решение этой задачи, в котором весьма находчиво используется свойство последовательной цепи. Речь идет о том, что через любое сечение в последовательной цепи с сосредоточенными параметрами за одно и то же время проходит один и тот же заряд (точнее: в последовательной цепи в любом ее сечении, в каждый момент мгновенные значения токов равны, если параметры такой цепи сосредоточены). Упомянутое свойство позволило при решении задачи ограничиться простыми соотношениями. Этим же способом может быть решена задача подобного рода для любого количества конденсаторов. И вообще напряжение U_n на n-ом конденсаторе в установившемся режиме будет равно:

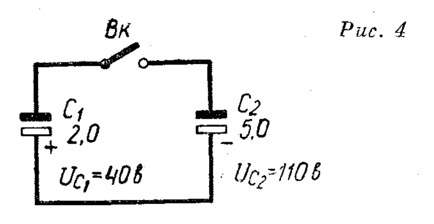


Рис. 4

$$U_n = U_{n0} - \frac{C}{C_n} \cdot U_0,$$

где: U_{n0} — напряжение на конденсаторе до включения выключателя,

C — общая емкость последовательной цепи

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \cdots + \frac{1}{C_n},$$

C_n — емкость n-го конденсатора,

U_0 — напряжение на зажимах выключателя до замыкания.

Пользуясь полученным соотношением, рассмотрим схему рис. 4. Подставляя необходимые значения, получим:

$$U_1 = 40 - \frac{\frac{2.5}{2+5}}{2} \cdot 150 = -67 \text{ в},$$

$$U_2 = 110 - \frac{\frac{2.5}{2+5}}{5} \cdot 150 = +87 \text{ в}.$$

Интересен вариант задачи, по которому ранее заряженный конденсатор C_2 разряжается на незаряженный конденсатор C_1 после включения выключателя $B_к$ (рис. 5). Заряд Q_{20} после включения распределится между конденсаторами C_1 и C_2 так, чтобы напряжения на конденсаторах в установившемся режиме равнялись $U_1 = U_2$. Таким образом окончательное распределение зарядов будет соответствовать условиям:

$$Q_1 + Q_2 = Q_{20}$$
$$U_1 = U_2 = U.$$

Известно так же, что

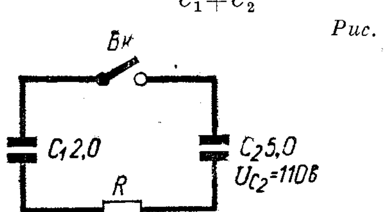
$$U_1 = \frac{Q_1}{C_1};\ U_2 = \frac{Q_2}{C_2};\ U = \frac{Q_{20} - Q_1}{C_2} = \frac{Q_1}{C_1}.$$

Из этих соотношений получаем:

$$Q_1 = \frac{C_1}{C_1 + C_2} \cdot Q_{20};\ Q_2 = \frac{C_2}{C_1 + C_2} \cdot Q_{20};$$

$$U = \frac{Q_{20}}{C_1 + C_2}.$$

Рис. 5



В последние уравнения не входит R, следовательно, результат получится тот же, что и при $R=0$. Можно доказать, что к. п. д. процесса и энергия, выделенная в виде тепла на резисторе R, не зависят от величины сопротивления резистора и равны

$$\eta = \frac{C_1}{C_1 + C_2};$$

$$W_{тепл} = \frac{C_1 \cdot C_2}{2(C_1 + C_2)} \cdot U_{20}^2.$$

При очень малом сопротивлении резистора пренебречь индуктивностью соединительных проводов нельзя. В образовавшемся RCL контуре перераспределение заряда будет иметь характер колебательного процесса и потеря энергии в процессе не будет ограничиваться нагревом резистора, а частично будет связана с излучением энергии контуром.

Расчету переходных режимов посвящена обширная специальная литература. Здесь мы ограничимся упоминанием лишь одной из сторон поведения конденсаторов в переходных режимах, связанных с включением постоянного напряжения на электростатическую цепь. В первый момент после включения идеальный конденсатор обладает как бы бесконечно большой проводимостью. Иногда говорят, что включение конденсатора на постоянную э. д. с. в первое мгновенье эквивалентно включению источника э. д. с. на короткое замыкание. По мере зарядки конденсатора ток в цепи источника э. д. с. уменьшается, что аналогично снижению проводимости конденсатора. В конце переходного процесса ток практически прекращается, конденсатор полностью заряжается и тогда говорят, что в установившемся режиме у конденсатора бесконечно большое сопротивление или цепь разорвана. Зная эти и ряд других особенностей поведения отдельных элементов цепи в переходном режиме, можно предсказать качественную картину переходного процесса в несложной цепи.

В ряде случаев бывает необходимо определить емкость электростатической схемы на входе. Совершенно естественно, что для последовательно-параллельной схемы любой сложности достаточно знать известные выражения для эквивалентной емкости последовательного соединения $\frac{1}{C_э} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \cdots + \frac{1}{C_п}$ и параллельного соединения $C_{экв} = C_1 + C_2 + \ldots + C_п$. Определение эквивалентной емкости более сложных цепей можно производить методом формальных аналогий, о котором говорилось в начале этой статьи.

г. Днепропетровск

С. РОХЛИН

Как рассчитать фильтр к феррорезонансному стабилизатору

В журнале «Радио» № 8 за 1967 год была опубликована статья инж. В. Кислова «Феррорезонансный стабилизатор», в которой автор рекомендовал в некоторых случаях применять фильтр нечетных гармоник и привел схему фильтра (см. рис. 5 в статье), но расчет такого фильтра в статье не приводился. По просьбе читателей Л. Лумпова из Тюменской области, А. Попова из Донецкой области, С. Ершова из Рязанской области и других В. И. Кислов приводит примерный расчет фильтра.

* * *

Фильтр нечетных гармоник состоит из двух параллельных ветвей, каждая из которых представляет собой последовательный резонансный контур, настроенный соответственно на третью и пятую гармоники выходного напряжения стабилизатора. Таким образом, третья и пятая гармоники тока ответвляются в фильтр и не попадают в нагрузку, и выходное напряжение приблизительно имеет синусоидальный вид.

Пример расчета фильтра

Выходная мощность стабилизатора $P_{вых}=200$ *вт*, выходное напряжение $U_{вых}=220$ *в*, ток нагрузки

$$I_{вых}=\frac{P_{вых}}{U_{вых}}=\frac{200}{220}=0{,}91\ a.$$

Принимая к. п. д. стабилизатора $\eta=0{,}8$ и коэффициент мощности $Cos\,\varphi=0{,}7$, определяем входной ток стабилизатора:

$$I_{вх}=\frac{P_{вых}}{U_{вх\,мин}\cdot\eta\cdot Cos\varphi}=\frac{200}{140\cdot0{,}8\cdot0{,}7}=2{,}55\ a.$$

Реактивное сопротивление дросселя L_2

$$XL_2=\frac{U_{вых}}{\sqrt{I^2_{вх}-I^2_{вых}}}=\frac{220}{\sqrt{2{,}55^2-0{,}91^2}}=108\ ом.$$

Емкость конденсатора C_3 выбираем с таким расчетом, чтобы реактивное сопротивление для основной гармоники превышало в 10 раз XL_2:

$$XC_3=10XL_2=10\cdot108=1080\ ом;$$

$$C_3=\frac{10^6}{2\pi f\,XC_3}=\frac{10^6}{6{,}28\cdot50\cdot1080}=2{,}94\ мкф.$$

Берем $C_3=3$ *мкф*.

Третья гармоника входного тока стабилизатора составляет примерно 30% от тока нагрузки: $I_3=0{,}3\times\times0{,}91=0{,}273$ *а*. Провод обмотки дросселя L_3 выбираем по этому току. Зная допустимую плотность тока δ $\left(3\ \frac{a}{мм^2}\right)$, определяем сечение провода:

$$q_3=\frac{I_3}{\delta}=\frac{0{,}273}{3\ \frac{a}{мм^2}}=0{,}091\ мм^2.$$

Ближайшее стандартное сечение равно 0,09621 *мм*², диаметр по меди 0,35 *мм*. Наибольшее напряжение на конденсаторе C_3, а также на дросселе L_3, наблюдаемое на частоте 3-й гармоники:

$$UC_3=UL_3=I_3\cdot XC_3=\frac{I_3\cdot10^6}{2\pi f_3\cdot C_3}=\frac{0{,}273\cdot10^6}{6{,}28\cdot150\cdot3}=96{,}5\ в.$$

Можно взять, например, конденсатор типа МБГО-3 *мкф*, 160 *в*.

Расчет дросселя L_3

Сердечник набирается из Ш-образных пластин с воздушным зазором (можно взять ленточный сердечник — он получится меньших размеров). Для сердечника приняты следующие обозначения: a — основной размер пластин (*см*); c — ширина окна; h — высота окна; b — толщина набора пластин, имеющих

$$x=\frac{c}{a}=1;\ y=\frac{h}{a}=2{,}5.$$

Расчет дросселя производим, исходя из трех выражений, вытекающих из основ электротехники:

$$\sqrt{2}\cdot W\cdot I=H_м\cdot l_c+7950\cdot B_м\cdot l_0 \quad (1)$$

$$U=4{,}44\cdot10^{-4}\cdot f\cdot W\cdot Z\cdot K_c\cdot B_м\cdot a^2 \quad (2)$$

$$W\cdot q=K_0\cdot x\cdot y\cdot a^2, \quad (3)$$

где W — число витков обмотки дросселя;

$H_м$ — амплитуда напряженности магнитного поля $\left(\frac{a}{см}\right)$;

U — действующее значение напряжения на обмотке (*в*);

$B_м$ — амплитуда магнитной индукции (*тл*);

I — действующее значение тока обмотки (*а*);

q — сечение провода обмотки (*см*²);

f — частота (*гц*);

K_0 — коэффициент заполнения окна пластин медью;

K_c — коэффициент заполнения сечения сердечника магнитным материалом;

Z — отношение толщины набора пакета к основному размеру пластин сердечника;

l_c — длина средней магнитной линии магнитопровода.

Из выражений (2) и (3) получим:

$$a=6{,}9\sqrt[4]{\frac{U\cdot q}{B_м\cdot f\cdot Z\cdot K_0\cdot K_c\cdot x\cdot y}}. \quad (4)$$

Берем $K_0=0{,}3$; $K_c=0{,}9$; $Z=1$ (квадратное сечение магнитопровода); $B_м=1$ *тл* («колено» кривой намагничивания, в случае ленточного сердечника $B_м=1{,}5$ *тл*) и получим:

$$a=6{,}9\sqrt[4]{\frac{96{,}5\cdot9{,}62\cdot10^{-4}}{1\cdot150\cdot1\cdot0{,}3\cdot0{,}9\cdot1\cdot2{,}5}}=1{,}2\ см.$$

Выбираем пластины *Ш*12.

Из выражений (2) и (3) получаем и формулу для определения числа витков обмотки:

$$W=47{,}5\sqrt{\frac{U\cdot K_0\cdot x\cdot y}{B_м\cdot f\cdot Z\cdot K_c\cdot q}}=$$

$$=47{,}5\sqrt{\frac{96{,}5\cdot0{,}3\cdot1\cdot2{,}5}{1\cdot150\cdot1\cdot0{,}9\cdot9{,}62\cdot10^{-4}}}=1120. \quad (5)$$

Число витков обмотки берем несколько больше расчетного —1250 и делаем отводы от 1200, 1150, 1100, 1050, 1000 и 950 витков, которые могут быть использованы при налаживании фильтра.

Определим $l_c=2a\,(1+x+y)=2\cdot1{,}2\cdot(1+1+2{,}5)=$ $=10{,}8$ *см*

Выбираем $H_м = 5\frac{a}{см}$ («колено» кривой намагничивания, в случае ленточного сердечника $H_м = 3\ \frac{a}{см}$). Из выражения (1) получаем длину пути магнитной силовой линии в немагнитном материале зазора:

$$l_0 = \frac{\sqrt{2} \cdot W \cdot I - H_м \cdot l_c}{7950 \cdot B_м} = \frac{1{,}41 \cdot 1120 \cdot 0{,}273 - 5 \cdot 10{,}8}{7950 \cdot 1} = 0{,}0475\ см. \qquad (6)$$

Длина зазора сердечника $\Delta l = \frac{l_0}{2} = \frac{0{,}475}{2} \approx 0{,}24\ мм$. Она фиксируется прокладкой, например, из двух слоев кабельной бумаги, толщиной 0,12 *мм*.

Расчет дросселя L_5

При использовании для расчета L_5 изложенного выше метода, оказалось, что a меньше 6 *мм*. Такие пластины не выпускаются. Поэтому примем другой метод расчета. Выбираем минимальные пластины Ш9 и минимальную толщину набора 4,5 *мм*, то есть $Z = \frac{в}{a} = 0{,}5$. Пятая гармоника входного тока (I_5) стабилизатора составляет примерно 7% от выходного тока. $I_5 = 0{,}07$. $I_{вых} = 0{,}07 \cdot 0{,}91 = 0{,}0637\ a$. Сечение провода дросселя L_5 равно:

$$q_5 = \frac{I_5}{\delta} = \frac{0{,}0637a}{3\ \frac{a}{мм^2}} = 0{,}0212\ мм^2.$$

Ближайшее стандартное сечение $q = 0{,}0227\ мм^2$, диаметр провода по меди 0,17 *мм*.

Из выражения (3) определяем число витков обмотки:

$$W = \frac{K_0 \cdot x \cdot y \cdot a^2}{q} = \frac{0{,}3 \cdot 1 \cdot 2{,}5 \cdot 0{,}9^2}{2{,}27 \cdot 10^{-4}} = 2680.$$

Увеличиваем число витков обмотки до 3000 и делаем отводы от 2900, 2800, 2700, 2600, 2500 и 2400 витков, которые могут понадобиться при налаживании фильтра.

Из выражения (2) определяем напряжение на дросселе L_5:

$$U_5 = 4{,}44 \cdot 10^{-4} \cdot 150 \cdot 2680 \cdot 1 \cdot 0{,}9 \cdot 1 \cdot 0{,}9^2 = 130\ в.$$

Реактивное сопротивление дросселя, равное реактивному сопротивлению конденсатора:

$$XL_5 = XC_5 = \frac{U_5}{I_5} = \frac{130}{0{,}0637} = 2040\ ом;$$

$$C_5 = \frac{10^6}{2\pi \cdot f_5 \cdot XC_5} = \frac{10^6}{6{,}28 \cdot 250 \cdot 2040} = 0{,}312\ мкф.$$

Можно взять, например, конденсатор типа МБГО-0,3 *мкф*; 300 *в*.

Длина средней магнитной силовой линии сердечника:

$$l_c = 2a\,(1 + x + y) = 2 \cdot 0{,}9\,(1 + 1 + 2{,}5) = 8{,}1\ см$$

Из выражения (1) определяем длину пути силовой линии в немагнитном материале зазора:

$$l_0 = \frac{\sqrt{2} \cdot W \cdot I - H_м \cdot l_c}{7950 \cdot B_м} = \frac{1{,}41 \cdot 2680 \cdot 0{,}0637 - 5 \cdot 8{,}1}{7950 \cdot 1} = 0{,}025\ см.$$

Длина зазора $\Delta l = \frac{l_0}{2} = \frac{0{,}25}{2} = 0{,}125\ мм$.

Она фиксируется одним слоем кабельной бумаги, толщиной 0,12 *мм*.

Налаживание фильтра

На вход стабилизатора с подключенным фильтром подается переменное напряжение порядка 230 *в*, в ветвь L_3C_3 включается амперметр электромагнитной или электродинамической системы со шкалой 0,5 *a*. Подбираем отвод обмотки дросселя L_3, при котором устанавливается максимальный ток. Затем амперметр переносится в ветвь L_5C_5, и таким же образом добиваемся максимального тока в этой ветви.

ОБМЕН ОПЫТОМ

ПЕРЕДЕЛКА ПОДКАТУШЕЧНЫХ УЗЛОВ В МАГНИТОФОНЕ „ДНЕПР-11"

Подкатушечные узлы большинства современных магнитофонов, таких как «Комета-МГ201», «Яуза-5», «Астра-2» и другие, обеспечивают достаточно постоянное натяжение магнитной ленты в режиме рабочего хода. К сожалению, этого нельзя сказать о магнитофоне «Днепр-11». В публикуемой ниже заметке предлагается доступная даже малоопытному радиолюбителю переделка, позволяющая и в этом магнитофоне получить узел подмотки с постоянным натяжением магнитной ленты.

Переделка производится в следующем порядке. С панели магнитофона снимают и полностью разбирают правый подкатушечный узел. Опорный стальной шарик и фигурную стальную пружину удаляют. Регулировочный винт укорачивают, и он вместе с фибровой шайбой *10* (см. рис. 1) служит маслоудерживающей пробкой *9*. Заново изготавливают ведущую планку *6* и опорную втулку *8*. Размеры этих деталей даны на рис. 2 и рис. 3. Планку *6* при сборке укрепляют на перемоточном ролике *4* с помощью двух винтов *11* М3, для чего в нем дополнительно просверливают два отверстия и нарезают резьбу М3. Предварительно в тормозной ролик *2* закладывают штифт, и собранный (рис. 1) подкатушечный узел устанавливают на панель магнитофона. Далее, изменяя высоту набора шайб *5*, регулируют расстояние между катушкой и панелью магнитофона. Винты *11* не должны выступать с внутренней стороны ролика *4*, и он без заеданий должен передвигаться вдоль оси *12*, не проворачиваясь вокруг нее.

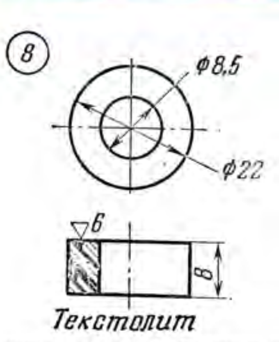


Рис. 3

Лучшие результаты можно получить, применив вместо опорной втулки *8* шариковый подшипник подходящих размеров (радиальноупорный). При этом шайба *7* должна быть такого диаметра, чтобы планка *6* опиралась только на внутреннее кольцо шарикового подшипника.

Л. ЛОМАКИН

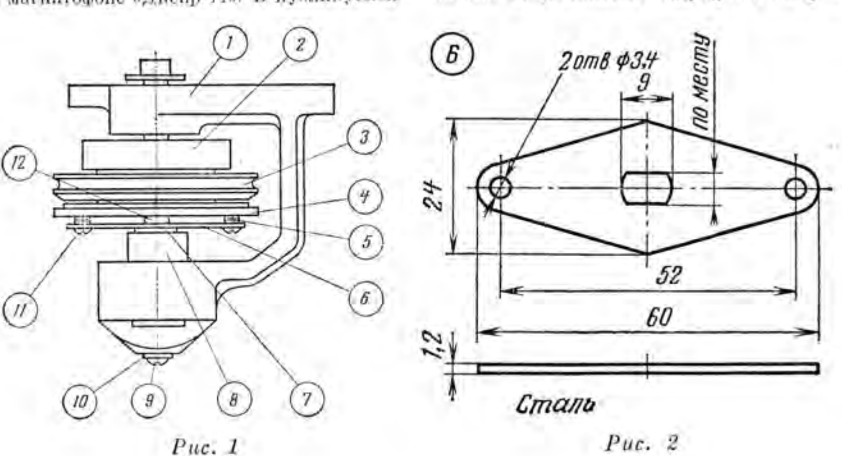


Рис. 1 Рис. 2

НА ВЫСТАВКЕ РАДИО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

С каждым годом все более развиваются и крепнут экономические связи социалистических стран, осуществляемые в рамках Совета Экономической Взаимопомощи. Эти связи позволяют членам СЭВ широко обмениваться опытом, в частности по созданию наиболее совершенных машин и приборов, определить области специализации, в которых каждое государство производит машины и приборы, необходимые для стран—членов СЭВ.

Результаты совместной работы государств — членов СЭВ были ярко продемонстрированы на выставке радиоэлектронных приборов в павильоне «Радиоэлектроника» ВДНХ СССР. На выставке были показаны самые различные приборы, производимые предприятиями Венгерской Народной Республики, Германской Демократической Республики, Польской Народной Республики, Советского Союза и Чехословацкой Социалистической Республики. Фотографии некоторых из них приведены на третьей странице обложки.

Среди экспонатов, представленных Венгерской Народной Республикой, внимание специалистов привлекли приборы для ремонта и обслуживания бытовой радиоаппаратуры. Именно на их выпуске специализируется ряд предприятий ВНР. Особенно выделялись универсальный телевизионный комплексный генератор (фото 1) и переносный прибор для ремонта радиоприемников на дому. Первый собран из пяти унифицированных блоков, четыре из которых представляют собой различные генераторы, а пятый — малогабаритный осциллограф. При помощи генераторов можно получить на экране кинескопа испытываемого телевизора десять различных испытательных изображений, в том числе решетчатое и шахматное поля, а также цветные полосы (в цветных телевизорах). Второй прибор содержит электронный авометр и два генератора: на фиксированную звуковую частоту 1000 *гц* и на высокие частоты от 100 *кгц* до 108 *Мгц*.

Венгерская Народная Республика показала и многие другие электронные измерительные приборы. В их числе — цифровой четырехзначный интегрирующий вольтметр (фото 2) для измерения постоянных напряжений в диапазоне от 10 *мкв* до 1000 *в*. Погрешность этого вольтметра составляет всего $\pm 0{,}05\%$ (!), входное сопротивление при измерении напряжений до 2 *в* — —20 *Мом*, от 2 *в* до 1000 *в* — 10 *Мом*.

Хорошо зарекомендовали себя приборы для электроакустических измерений и для измерений напряженности электромагнитного поля и интенсивности помех, выпускаемые в Германской Демократической Республике. На стенде ГДР демонстрировался, например, комплект приборов для электроакустических измерений (фото 3), включающий в себя измерительный микрофон, шумомер и низкочастотный спектрометр. Наиболее интересен последний, показанный на правой части фотографии. В одном из его блоков находятся 38 узкополосных фильтров на частоты от 2 *гц* до 20 *кгц*. Звуковые частоты, прошедшие через фильтры, создают на экране электроннолучевой трубки индикаторного блока вертикальные линии, высота которых зависит от амплитуды сигналов на выходах фильтров. Таким образом на экране виден спектр звуковых частот, воспринимаемых измерительным микрофоном, и все изменения этого спектра. Низкочастотный спектрометр очень удобен для анализа звуков, шумов и механических колебаний. В последнем случае к нему присоединяют не измерительный микрофон, а специальные датчики.

На фото 4 изображен селективный микровольтметр для измерения напряженности электромагнитного поля и интенсивности помех в диапазоне 0,1—30 *Мгц* производства народных предприятий ГДР. Микровольтметр работает совместно с какой-либо антенной из комплекта, насчитывающего одну штыревую и восемь ферритовых антенн для различных поддиапазонов. В зависимости от частоты измеряемого сигнала, а также ширины полосы пропускания микровольтметра им может быть измерена минимальная напряженность электромагнитного поля или интенсивность помех от 0,3 до 160 *мкв/м*.

Много приборов различного назначения демонстрировала на выставке Польская Народная Республика. Среди экспонатов, представленных предприятиями ПНР, были селективные нановольтметры двух типов, позволяющие измерять напряжения, лежащие ниже уровня шумов. Стрелка индикаторных приборов этих нановольтметров отклоняется до последнего деления шкалы при входном напряжении 1 *мкв* (1000 *нв*). Если же присоединить к нановольтметру предварительный усилитель, то полное отклонение стрелки наступает уже при напряжении 0,1 *мкв* (100 *нв*), поданном на вход усилителя. Один из этих нановольтметров показан на фото 5.

Среди других польских приборов заслуживают внимания осциллограф (фото 6), имеющий рабочую полосу частот 0—15 *Мгц* и диапазон разверток 0,2 *мксек/см* — 2 *сек/см*, испытатель ламп, позволяющий проверять до 7000 типов вакуумных и газонаполненных радиоламп производства различных стран мира и другие.

На выставке широко была представлена советская измерительная аппаратура. СССР экспонировал ряд приборов различного назначения: измерители мощностей, частотомеры, генераторы стандартных сигналов, электронные осциллографы, анализаторы спектра, автоматические цифровые вольтметры, стробоскопические и запоминающие осциллографы. Здесь можно было увидеть квантово-механический эталон частот, сделанный в СССР, погрешность которого при длительной работе не превышает 10^{-13} генерируемой частоты (то есть погрешность в 1 *гц* будет тогда, когда эталон генерирует частоту 10 млн. *Мгц*).

Большой интерес вызвали два генератора стандартных сигналов на различные диапазоны частот, изготовляемые в Советском Союзе. Они интересны тем, что их передние панели одинаковы и, таким образом, управление ими аналогично. Очень удобны шкалы, на которых можно сразу прочесть непосредственное значение частоты, установленной на ГСС и ослабления на его выходе.

Среди приборов, выставленных Чехословацкой Социалистической Республикой, выделялся полуавтоматический мост для измерения емкостей, индуктивностей и проводимостей (фото 7) с непосредственным отсчетом первых четырех цифр результатов измерений. Мост имеет кнопочное управление.

Выставка принесла большую пользу. Ее экспонаты позволили специалистам ознакомиться с новейшими радиоизмерительными приборами социалистических стран.

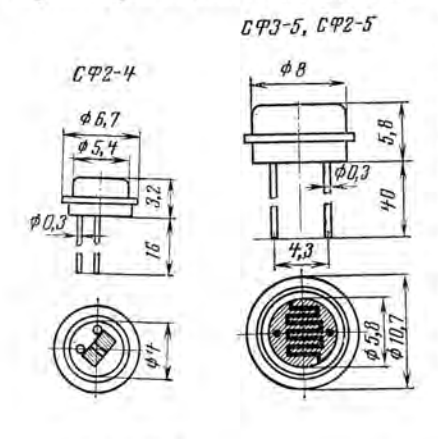
В. ФЕДОРЕНКО

СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТОК

НОВЫЕ ФОТОРЕЗИСТОРЫ

А. ОЛЕСК, Ю. ШИРОБОКОВ

Отечественной промышленностью освоен выпуск новой серии фоторезисторов на основе поликристаллических слоев сернистого и селенистого кадмия. Фоторезисторы этой серии отличаются улучшенными параметрами, малыми габаритами, надежной герметичностью и высокой стойкостью к климатическим и механическим воздействиям. Новым фоторезисторам присвоены наименования СФ2-4, СФ2-5, СФ2-8, СФ2-9, СФ2-12, СФ2-16, СФ3-5, СФ3-8. Светочувствительные элементы фоторезисторов с индексом СФ2 изготовлены на основе сернистого кадмия, а с индексом СФ3 — селенистого кадмия. Для защиты от внешних воздействий светочувствительный элемент фоторезисторов помещен в металлостеклянный герметичный корпус.



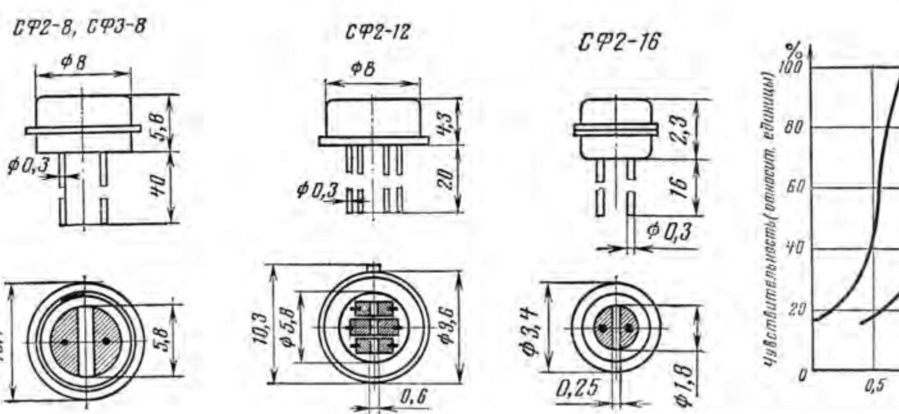


Рис. 1

Внешний вид и габариты фоторезисторов показаны на рис. 1, а значения основных параметров сведены в таблицу.

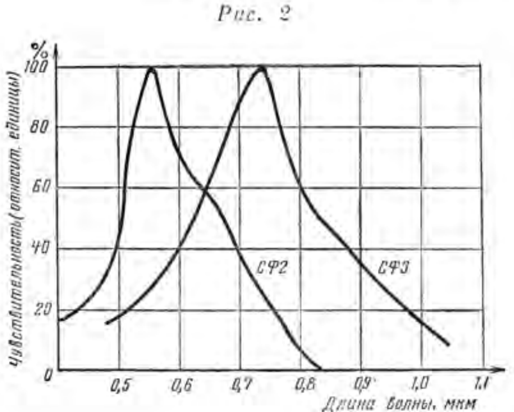
Одной из важных характеристик фоторезисторов является зависимость чувствительности от длины волны падающего света. Спектральные характеристики рассматриваемых здесь фоторезисторов приведены на рис. 2.

Люксамперные характеристики фоторезистора (зависимость светового тока фоторезисторов от освещенности) носят нелинейный характер (рис. 3): при малых значениях освещенности рост светового тока происходит быстрее, чем при больших. Однако следует отметить, что насыщение светового тока не наблюдается даже при весьма больших (до 100 000 *лк*) освещенностях.

Вольтамперные характеристики фоторезисторов (рис. 4) линейны в большом диапазоне напряжений. У фоторезисторов СФ3-5 и СФ3-8, предназначенных для использования в схемах преобразования малых сигналов постоянного тока в переменный, линейный участок вольтамперной характеристики начинается с единиц микровольт.

В нормальных условиях хранения

Рис. 2



Параметры	Тип фоторезистора							
	СФ2-4	СФ2-5	СФ2-8	СФ2-9	СФ2-12	СФ2-16	СФ3-5	СФ3-8
Темновое сопротивление, *Мом*, не менее	15	1	100	3,3	15	3,3	2	20
Рабочее напряжение, *в*	5	1,3	100	25	5	10	2	20
Предельно-допустимое напряжение, *в*	15	6	150	100	15	15	6	50
Световой ток *, *мка* не менее	200	500	1000	250—900	200—1200	300	500	500
Кратность изменения сопротивления, не менее	200	400	1000	33	600	100	500	500
Допустимая мощность рассеяния, *вт*	0,01	0,025	0,125	0,125	0,01	0,01	0,05	0,05
Постоянная времени,* *мсек*, не более								
по нарастанию	100	20	25	50	25	100	10	10
по спаданию	35	50	20	30	25	40	10	15
Температурный коэффициент светового тока, %/°С, не более	+0,3÷ −0,7	−0,2÷ 0,4	±0,3	±0,4	±0,2	−0,9	−1,5	1,5
Размер светочувствительной площадки, *мм*²	0,5×1,5	0,3×27	2×6	3,5×6	0,5×1,5	0,2×2	0,3×27	2×6

* Параметры фоторезисторов СФ2-5, СФ2-8, СФ2-9, СФ2-16, СФ3-5 и СФ3-8 — при освещенности 200 *лк*, а фоторезисторов СФ2-4 и СФ2-12—при 300 *лк*.

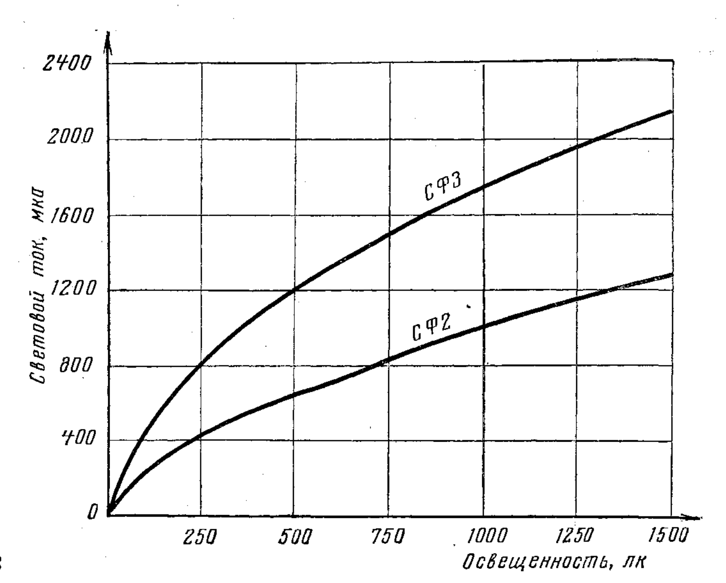


Рис. 3

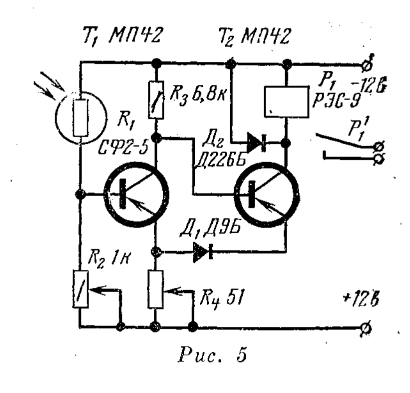


Рис. 5

и эксплуатации при мощности, не превышающей допустимую, стабильность основных параметров фоторезисторов достаточно высока, изменение светового тока к концу срока службы (исчисляемой 3—5 тыс. часов) не превышает 30—40%.

Некоторые области применения фоторезисторов

За последние годы фоторезисторы нашли широкое применение во многих областях науки и техники. Счет различных предметов и управление необслуживаемыми бакенами, автоматическая установка диафрагмы в фото- и киноаппаратуре и системы ориентации астрономических приборов, управление ротационными машинами и автоматизация прокатных станов — далеко не полный перечень областей, где с успехом используются фоторезисторы. В данной статье описываются сравнительно новые схемы с их использованием.

На рис. 5 приведена схема триггера Шмитта, управляемого фоторезистором R_1. Применение триггера Шмитта совместно с фоторезистором позволяет сделать порог срабатывания триггера более острым. Регулировка порога срабатывания производится переменными резисторами R_2 и R_4. При использовании фоторезисторов типа СФ2-5 такой триггер надежно работает в диапазоне освещенности от единиц до десятков тысяч люкс.

На рис. 6 приведена схема фотометра, позволяющего определить освещенность в весьма широких пределах. Эта же схема может быть применена для определения цветового баланса и для измерителя контраста.

В последнее время фоторезисторы начали применяться в качестве ключевых элементов. Их можно использовать в устройствах дистанционного управления, причем основными преимуществами являются бесшумность, отсутствие тресков, полная электрическая изоляция управляющей и управляемой цепей, малые габариты, большой срок службы. В качестве примера такого использования фоторезисторов на рис. 7 приведена блок-схема дистанционного управления радиоаппаратурой.

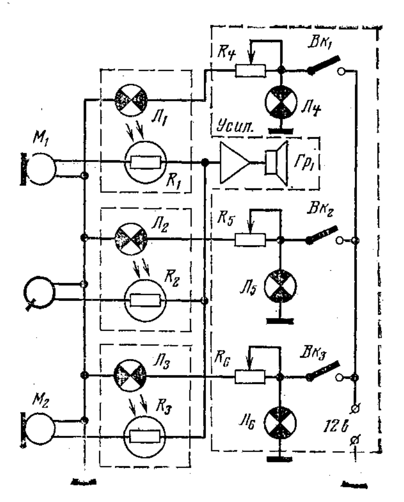
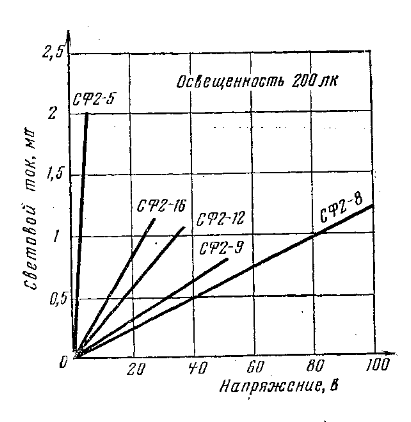


Рис. 6



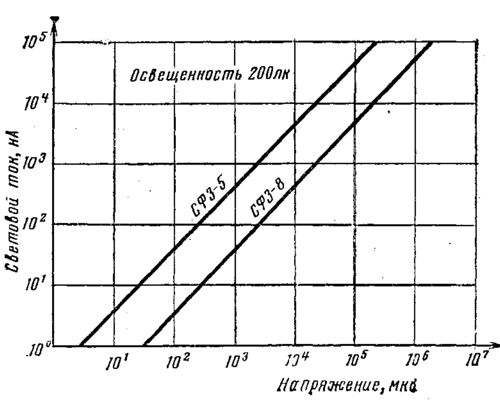


Рис. 4

Рис. 7

ЗА РУБЕЖОМ

Приставка — характериограф

Приставка, схема которой приведена на рис. 1, предназначена для наблюдения на экране осциллографа зависимостей коллекторного тока от тока базы маломощных транзисторов.

В состав приставки входит стабилизированный выпрямитель и генератор напряжения ступенчатой формы.

Стабилизированный выпрямитель предназначен для питания пульсирующим напряжением коллекторных цепей испытуемых транзисторов и для развертки луча осциллографа по горизонтали; генератор напряжения ступенчатой формы необходим для генерирования импульсов, подаваемых в базовую цепь транзистора и постепенно увеличивающих коллекторный ток последнего.

Зависимость коллекторного тока от тока базы просматривается на экране осциллографа в форме падения напряжения, снимаемого с эмиттерного резистора и поданного на вход усилителя вертикального отклонения осциллографа. Питание устройства осуществляется от сети переменного тока с помощью силового трансформатора $Тр_1$ и выпрямителя, собранного на диоде $Д_1$, двух стабилитронах $Д_2$, $Д_3$ и резисторах R_1—R_3, переключаемых тумблером $П_1$. Пульсирующее напряжение подается в коллекторную цепь через резистор R_4 и на вход усилителя горизонтального отклонения через резистор R_7.

Генератор напряжения ступенчатой формы (его принципиальная схема приведена на рис. 2) состоит из ограничителя на стабилитроне $Д_3$, собственного выпрямителя на диоде $Д_1$ с фильтром C_1, C_2, R_3 и стабилизатором на $Д_2$, цепи «накачки» на транзисторе T_1, формирующего каскада на транзисторе T_2 и выходного усилителя на транзисторах T_3, T_4.

Проследим работу устройства при испытании транзистора.

Переменное напряжение, снимаемое со вторичной обмотки IIа трансформатора $Тр_1$, выпрямляется однополупериодным выпрямителем на диоде $Д_1$. Необходимую амплитуду пульсирующего напряжения устанавливают переключателем $П_1$. Полярность напряжения (для питания транзисторов различного типа проводимости) переключают с помощью $П_2$. Установленное напряжение поддерживается на определенном уровне стабилитронами $Д_2$ и $Д_3$. В коллекторной цепи испытуемого транзистора включен ограничительный резистор R_4. Для более мощных транзисторов предусмотрено подключение внешней нагрузки тумблером $П_4$. При разомкнутых контактах переключателя $П_3$ напряжение развертки по оси «X» снимается непосредственно с коллекторной нагрузки транзистора.

Переменное напряжение со вторичной обмотки трансформатора IIб подается на ограничитель (стабилитрон $Д_3$, рис. 2) формирующий импульсы, по форме близкой к прямоугольной, амплитудой 6 *в*. Эти импульсы дифференцируются затем цепью C_3, $Д_4$ и подаются в цепь «накачки», составленной из транзистора T_1, в коллекторную цепь которого включен накопительный конденсатор C_4. Величина емкости C_4 выбрана таким образом, чтобы напряжение на этом конденсаторе возрастало ступенчато (C_4 заряжается через транзистор T_1 от положительного полюса выпрямителя) через один вольт. Как только напряжение на C_4 достигнет определенного уровня, транзистор T_2 открывается, а конденсатор C_4 разряжается через него. Число ступенек (длительность цикла) напряжения, образующихся на C_4, зависит от положения движка переменного резистора R_4, определяющего режим транзистора T_2. Транзисторы T_3, T_4 усиливают по мощности импульс ступенчатой формы и с нагрузочных резисторов R_6, R_7 этот импульс поступает в базовую цепь испытуемого транзистора. Резисторы R_8—R_{11} ограничивают базовый ток транзистора.

Под действием импульса напряжения ступенчатой формы подаваемого в базовую цепь транзистора и пульсирующего напряжения синхронного со ступеньками последнего, подаваемого в коллекторную цепь, через транзистор протекает ток в виде отдельных импульсов. Их амплитуда нарастает с каждой ступенькой напряжения, действующего в базовой цепи. Падение напряжения, создаваемое этими импульсами тока на резисторе R_6, представляет собой зависимость колекторного тока от тока базы и просматривается на экране осциллографа.

«Toute l'Electronique», 1970, № 342.

Примечание редакции. В устройстве могут быть использованы обычные транзисторы типа МП42. Вместо транзистора T_2, который не имеет равноценной замены, можно попробовать применить тиристор типа КУ101Г, обеспечив дополнительное смещение на эмиттер, как это показано пунктиром на рис. 2. Стабилитроны $Д_2$, $Д_3$ типа КС156А. Выпрямительные диоды обычного типа, например, Д226 с любым буквенным индексом.

Рис. 1

Рис. 2

Генератор на две частоты

В генераторе, стабилизированном кварцем, смена частоты генерации может производится простым переключением полярности источника питания. Схема такого устройства приведена на рисунке. Если подключенный источник питания имеет положительный полюс вверху (по схеме), то контур в коллекторной цепи L_1, C_1, $Кв_1$ шунтирован диодом $Д_1$, по которому протекает ток коллектора. В этом случае контур L_2, C_4 и кварц $Кв_2$ определяют частоту генератора. Напряжение этой частоты снимается с делителя, образованного конденсаторами C_2, C_3.

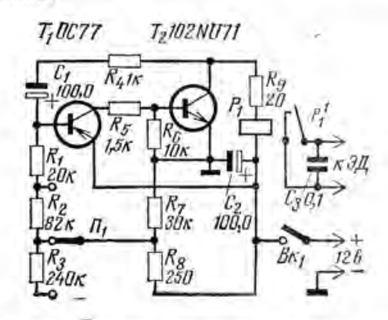
Если подключенный источник питания имеет противоположную полярность, диодом $Д_2$ шунтируется контур L_2, C_4, $Кв_2$ и генерируемая частота определяется параметрами верхнего контура. В качестве активного элемента — транзистора T_1 используется германиевый транзистор *p-n-p* типа. В устройстве применялись катушки L_1, L_2 индуктивностью 5,6 *мгн* и кварцы на частоты 455 и 458 *кгц* соответственно. Изменением параметров резонансных цепей могут быть получены напряжения других различных частот.

«Old man», 1968, № 2.

От редакции. Вместо транзистора 2N364 можно использовать П403. Диоды $Д_1$, $Д_2$ — Д9Ж.

Стеклоочиститель — автомат

Периодическое включение стеклоочистителя автомобиля при поездке в непогоду можно осуществить с помощью автоматического устройства, собранного по схеме, приведенной на рисунке. В этом автомате частота включения электродвигателя стеклоочистителя устанавливается в зависимости от конкретных условий движения.



Устройство представляет собой несимметричный мультивибратор на маломощных транзисторах различной проводимости. В открытом состоянии транзистора T_1, с его нагрузки, составленной из резисторов R_5, R_8, на базу транзистора T_2 подается положительное напряжение. Транзистор T_2 открыт и конденсатор C_1 заряжается через R_4 и эмиттерный переход транзистора T_1. При достижении уровня запирания транзистора T_1, одновременно с ним закрывается транзистор T_2. Конденсатор C_1 начинает разряжаться по цепи R_1—R_3, R_8, реле P_1, R_9. В момент времени, когда смещение на базе транзистора T_1 будет иметь отрицательный потенциал по отношению к эмиттеру, последний отпирается, открывается T_2— цикл заряда конденсатора C_1 повторяется.

Время включения реле P_1 (его контактами P_1^1 включается электродвигатель очистителя) определяется тем интервалом, в течение которого через обмотку реле протекает коллекторный ток транзистора T_2— порядка 1—2 *сек*. Этого достаточно для полного цикла работы щеток очистителя. Следующий за этим интервал времени выбирается (в зависимости от погодных условий) переключателем $П_1$ так, чтобы верхнему по схеме положению переключателя соответствовала нормальная скорость работы стеклоочистителя, в среднем — цикл работы замедляется до 10 *сек* и в нижнем — до 20 *сек*.

Устройство монтируют на печатной плате размером 100×100 *мм* и располагают поблизости от выключателя стеклоочистителя.

«Радио, телевизия, електроника», 1970, № 4.

Примечание редакции. В устройстве можно использовать транзисторы МП39 (T_1) и МП37 (T_2).

Антенна „Delta Loop" на 144 Мгц

Трехэлементная антенна, схематическое устройство которой показано на рис. 1*а*, предназначена для работы в диапазоне 144 *Мгц*. Дельтообразная форма имеет ряд существенных преимуществ в сравнении с антеннами типа «волновой канал». К их числу относится большая

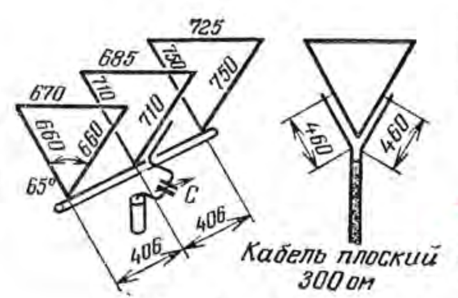


Рис. 1. а, б.

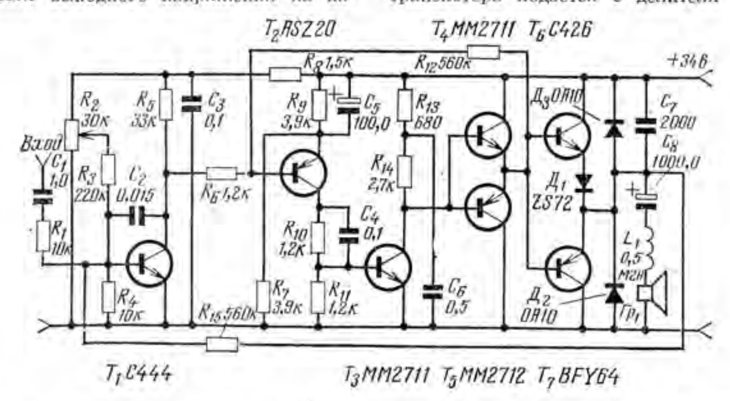
жесткость конструкции и возможность использовать для питания активного вибратора не только коаксиальный кабель, но и ленточный с волновым сопротивлением 300 *ом*. Согласование последнего с активным вибратором схематически показано на рис. 1, *б*.

«QST», 1969, № 4.

Пятиваттный усилитель НЧ

Пятиваттный усилитель НЧ, собранный по схеме, приведенной на рисунке, работает в режиме усиления класса *D* (описание принципа действия см. «Радио», 1970, № 7). Особенностью этого усилителя является наличие цепи положительной обратной связи с общей точки эмиттеров выходных транзисторов на базу транзистора T_1, возбуждающей усилитель на ультравысокой частоте. Полученные в результате импульсы ультравысокой частоты модулируются по длительности напряжением звуковой частоты, которое нужно усилить.

Устройство содержит предварительный усилитель на транзисторе T_1, усилитель-ограничитель на транзисторах T_2, T_3, двухтактный усилитель мощности на транзисторах T_4—T_7, дополненный симметрирующими диодами $Д_2$, $Д_3$. Последние предназначены для того, чтобы в каждый такт выходного напряжения на на-



грузку поступали импульсы только одной полярности.

Выходную мощность 5 *вт* усилитель развивает на нагрузке, равной 15 *ом*. Фильтрация напряжения высших гармоник осуществляется Г-образным фильтром, составленным из L_1, C_7. Коэффициент нелинейных искажений при этом около 0,25%.

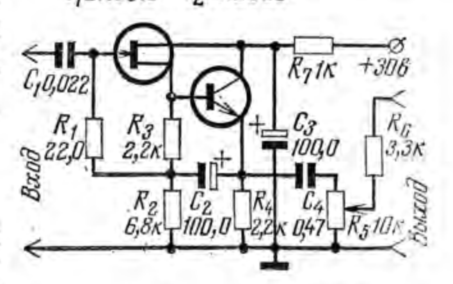
«Revista telegrafica electronica», 1970, 688.

Примечание редакции. Коэффициент нелинейных искажений такого порядка в усилителе класса *D* является величиной, явно не соответствующей реальной. Радиолюбители могут проверить это. Для повторения конструкции можно рекомендовать следующие типы транзисторов: T_1—T_3—КТ315, T_4—ГТ402Б, T_5—ГТ404Б, T_6—П701, T_7—П607, диоды $Д_1$—$Д_3$— типа Д226 (Д7) с любым буквенным индексом.

Выносной пробник на полевом транзисторе

Выносные пробники содержат, как правило, эмиттерные или катодные повторители — каскады с большим входным и малым выходным сопротивлением.

В транзисторных устройствах (осциллографах, вольтметрах) пробники собирают



по схеме с общим коллектором. Их входное сопротивление порядка сотен *ком*. Значительное входное сопротивление имеют каскады, собранные по схеме составного эмиттерного повторителя (до 1 *Мом* и выше). Еще большее входное сопротивление (выше 10 *Мом*) можно получить, если использовать в качестве активного элемента в первом каскаде пробника полевой транзистор, как показано на схеме, приведенной на рисунке.

Устройство представляет собой составной эмиттерный повторитель с гальванической связью между каскадами и отрицательной обратной связью по переменному току. Смещение на базу первого транзистора подается с делителя напряжения, составленного из резисторов R_4 и R_3, служащих нагрузкой полевого транзистора. С нагрузки эмиттерного повторителя, собранного на транзисторе T_2, отрицательная обратная связь осуществляется через конденсатор C_2. Рабочая точка транзистора T_1 устанавливается при токе покоя, равном 700 *мка*, выбором сопротивления резисторов R_2 и R_3. Транзистор T_2 должен при этом иметь очень высокий коэффициент усиления $B_{ст}$ (порядка 250—500).

«Practical wireless», 1969, № 3.

Примечание редакции. В первом каскаде можно использовать транзистор КП102Е, во втором — КТ301Ж.

Как с помощью тестера определить цоколевку и тип проводимости транзистора?

Если название транзистора, нанесенное на его корпусе, стерлось или нет под рукой справочника по полупроводниковым приборам, то для определения цоколевки и типа проводимости транзистора можно воспользоваться тестером. Сначала нужно определить базовый вывод транзистора. Для этого плюсовой щуп прибора (в положении измерения малых сопротивлений) подключают к одному из выводов транзистора, а минусовой — поочередно к двум остальным. Если тестер в обоих случаях показывает высокое сопротивление или в одном низкое, а в другом высокое, то его плюсовой щуп нужно подключить к другому выводу и снова измерить сопротивление между ним и остальными двумя выводами, пока не удастся найти вывод, имеющий малое сопротивление с двумя другими выводами. Найденный таким образом вывод является базовым, а транзистор имеет проводимость типа *n-p-n*.

Если описанным выше способом найти базовый вывод не удается, необходимо изменить полярность подключения тестера, то есть к искомому базовому выводу подключить минусовой щуп тестера, а к остальным — плюсовой. Таким образом можно найти базовый вывод транзистора типа *p-n-p*.

Определение базового вывода большинства широко распространенных низкочастотных транзисторов упрощается тем, что они выполнены с выводом базы на корпус.

С помощью тестера можно определить и выводы эмиттера и коллектора маломощных транзисторов. Для этого плюсовой щуп тестера подключают к предполагаемому выводу коллектора, а минусовой — к предполагаемому выводу эмиттера *n-p-n* транзистора. Затем между предполагаемым выводом коллектора и базовым выводом подключают резистор в 1 *ком* и измеряют величину сопротивления по прибору. После этого меняют местами выводы предполагаемых эмиттера и коллектора и снова измеряют сопротивление. Плюсовой щуп тестера будет соединен с коллектором для случая, когда сопротивление между эмиттером и коллектором окажется меньшим.

У транзисторов типа *p-n-p* коллекторный и эмиттерный выводы можно определить таким же способом, как и у транзисторов типа *n-p-n*, но минусовой щуп прибора необходимо подключать к предполагаемому выводу коллектора.

У всех мощных транзисторов, предназначенных для крепления на радиаторе, коллекторный вывод выведен на корпус. У всех высокочастотных транзисторов, кроме коаксиальной конструкции и экранированных (ГТ311, ГТ313), вывод коллектора тоже соединен с корпусом.

Для каких целей предназначен электродвигатель ДРВ-0,1Ш?

Электродвигатель постоянного тока с центробежным регулятором скорости вращения типа ДРВ-0,1Ш предназначен для работы в переносных (батарейного или универсального питания) электропроигрывателях, радиолюбительских магнитофонах и в других устройствах, где требуется постоянство оборотов при колебаниях питающего напряжения и нагрузки.

Номинальное напряжение питания двигателя 9 *в*, при этом его вал вращается со скоростью около 1500 оборотов в минуту (практически от 1500 до 1650 *об/мин*). При номинальной нагрузке он потребляет от источника питания не более 0,75 *вт*. В этом режиме расход тока составляет порядка 80—90 *ма*. Ток холостого хода около 40 *ма*.

Серийный электродвигатель, во время испытания в лаборатории журнала «Радио», вполне удовлетворительно работал и при вдвое пониженном напряжении. Испытания показали, что в правильно отлаженном лентопротяжном механизме любительского магнитофона, в котором сведены к минимуму ненужные (паразитные) нагрузки, а скорость движения ленты 2,4 или 4,76 *см/сек*, электродвигатель можно питать напряжением 4,5 *в*. В этом режиме ток холостого хода не превышает 40 *ма*, а в рабочем режиме около 100 *ма*.

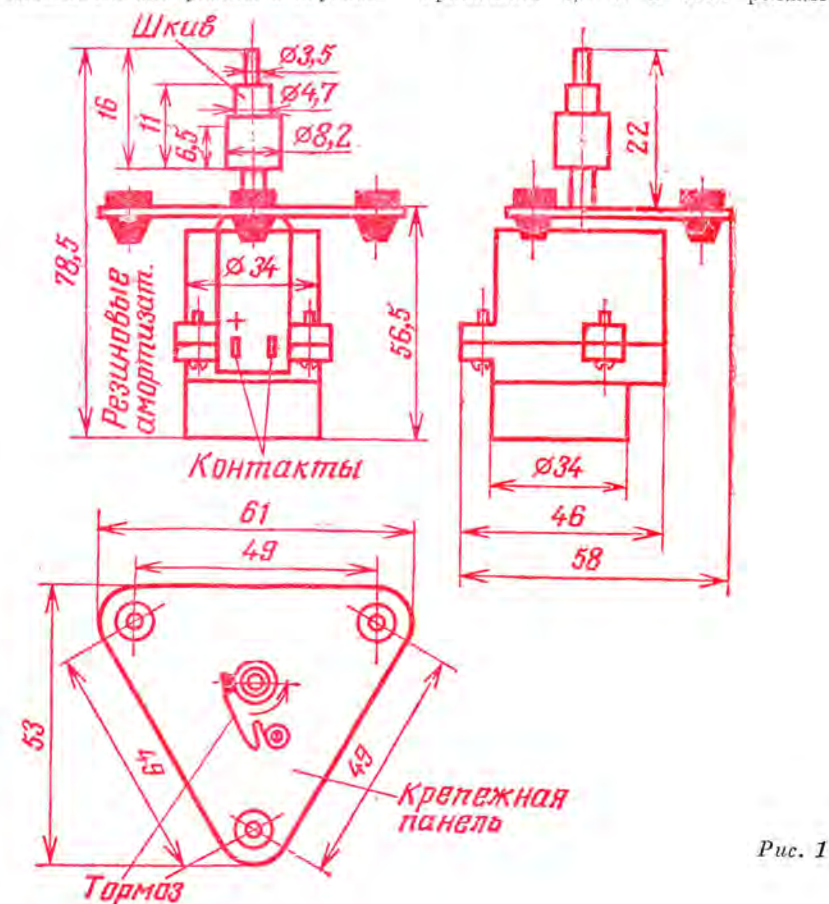


Рис. 1

Электродвигатель ДРВ-0,1Ш рассчитан для длительного режима ра-

боты. Завод-изготовитель рекомендует устанавливать его в вертикальном положении, выходным валом вверх. Вал электродвигателя, если смотреть на него сверху, вращается против часовой стрелки.

Вес электродвигателя не более 185 *г*. Его размеры приведены на рис. 1. Большим достоинством этого двигателя, с точки зрения радиолюбителя, является наличие трехступенчатого шкива, укрепленного на валу. Это значительно облегчает введение в самодельный магнитофон переключателя скоростей движения ленты.

У электродвигателя имеется и другое достоинство. В нем можно в небольших пределах изменять число оборотов вала, поворачивая регулировочный винт центробежного регулятора. Поворот этого винта по часовой стрелке увеличивает число оборотов, а поворот винта в обратном направлении — уменьшает число оборотов.

Как установить ПДС в телевизор «Рекорд-67»?

Прием передач двухречевого вещания, где такие передачи ведутся, возможен с помощью приставки двухречевого сопровождения (ПДС) практически на любом телевизоре. Во многих телевизорах для этого имеется специальное гнездо, закрытое заглушкой ПДС. Однако имеются телевизоры, например «Рекорд-67», к которым присоединить блок ПДС можно только после выполнения небольшого объема работ, доступных даже малоопытному радиолюбителю: установки панели для включения ПДС, изготовления заглушки ПДС и демонтажа и монтажа нескольких элементов схемы.

Начинать работу нужно с установки 8-штырьковой октальной ламповой панели, которая крепится справа от сетевого ввода телевизора (если смотреть со стороны задней стенки) на специальном кронштейне, имеющемся в телевизоре. В этом кронштейне оставлено свободное отверстие — гнездо для крепления панели включения ПДС. После установки панели необходимо демонтировать резистор 6-R_{23} (здесь и далее обозначения элементов даны в соответствии с обозначениями на принципиальной заводской схеме телевизора УНТ-35-1), конденсатор 6-C_{17} и монтажную стойку, расположенные на передней отражательной доске телевизора.

Для нового монтажа элементов необходим провод типа ПМВГ, ПМОВ или им подобный, а также экранированный провод или экран для указанных монтажных проводов. Перед монтажом нужно установить в строчном отсеке, под трансформатором 6-$Тр_2$ (ТВС-70), ранее снятую монтажную стойку. Затем производится монтаж элементов в соответствии со схемой, приведенной на рис. 2, *а*, причем проводники, идущие к *4*, *6* и *8* лепесткам панели должны быть выполнены экранированным проводом, а экранная оплетка соединена с шасси с обеих концов. Резистор 6-R_{23} впаивается непосредственно между *3* и *5* лепестками панели. Конденсатор 6-C_{17} припаивается одним концом к пятому лепестку, другим — к шасси (к специальному «усу» на кронштейне). Для монтируемой схемы необходим дополнительно конденсатор C' емкостью 180 *пф*, который выбирается из условия обеспечения на нагрузке в 20 *ком* импульсного напряжения величиной около 100 *в*. В качестве C' лучше всего применить конденсатор типа КС-1-Р-180±10%, однако возможно применение и конденсаторов других типов. Конденсатор припаивается между лепестком монтажной стойки, который соединяется с восьмым лепестком ламповой панели, и восьмым лепестком ТВС-70. Затем монтажными проводниками выполняют оставшиеся соединения, после чего проверяют работу телевизора с ПДС.

При работе телевизора без блока ПДС в гнездо включения ПДС необходимо вставлять специальную заглушку, которая изготовляется из цоколя старой восьмиштырьковой лампы с октальным разъемом и распаивается в соответствии с рис. 2, *б*.

После окончания всех монтажных работ и проверки работы телевизора с ПДС, в задней крышке телевизора необходимо сделать круглое отверстие, диаметр которого должен быть равен диаметру панели ПДС. Это нужно для подключения ПДС или заглушки при закрытой задней крышке.

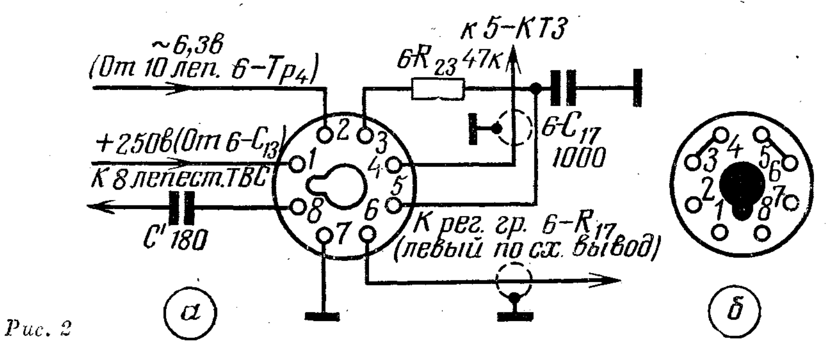


Рис. 2

Ответы на вопросы по статье «Транзисторный 1-V-3» («Радио», 1970, № 1, 2).

Правильно ли указана емкость конденсатора переменной емкости C_4, C_7 (6-12 пф); можно ли вместо самодельного применить какой-нибудь готовый конденсатор?

Емкость блока конденсаторов переменной емкости C_4, C_7 на схеме приемника показана правильно — 6—12 *пф*. Перекрытие по емкости составляет 6 *пф*. Этого вполне достаточно для перекрытия узких частотных полос всех любительских диапазонов, кроме 10-метрового, разбитого на два поддиапазона.

Вместо самодельного можно использовать и любой готовый сдвоенный блок КПЕ, например, фирмы «Тесла», но при этом нужно будет включить последовательно с неподвижными пластинами блока укорачивающие конденсаторы емкостью порядка 10—15 *пф*. Более точно их емкость можно определить практическим путем или предварительно подсчитав по формуле, приведенной на стр. 61 журнала «Радио» № 10 за 1969 год.

Как намотать дроссель $Др_1$ с переменным шагом и для чего применена такая намотка?

Сущность намотки дросселя с переменным шагом заключается в том, что при такой намотке расстояние между витками обмотки постепенно увеличивают (по мере приближения ко второму концу каркаса). Это необходимо для уменьшения межвитковой емкости ВЧ дросселя на его «горячем» конце.

Каков диаметр маховика верньерного устройства?

Маховик имеет следующие размеры: диаметр 75 *мм*, толщина 10 *мм* (органическое стекло). По окружности маховика проточено две канавки для тросика (глубина канавок 2 *мм*, ширина — 3 *мм*).

На рис. 2 в статье («Радио» № 1) приведены размеры деталей блоков сменных катушек. Нельзя ли привести полный сборочный чертеж одного из таких блоков?

Полный сборочный чертеж одного из блоков сменных катушек (2-я половина 10-метрового диапазона) приводится на рис. 3. Блок состоит из: планки-основания *1*; двух малых планок *2*, установленных в пропилы планки-основания *1*, десяти контактов *3*, расположенных в нижней части основания *1*; цилиндрической головки винта *4* с резьбой М3, обеспечивающей фиксацию блока при

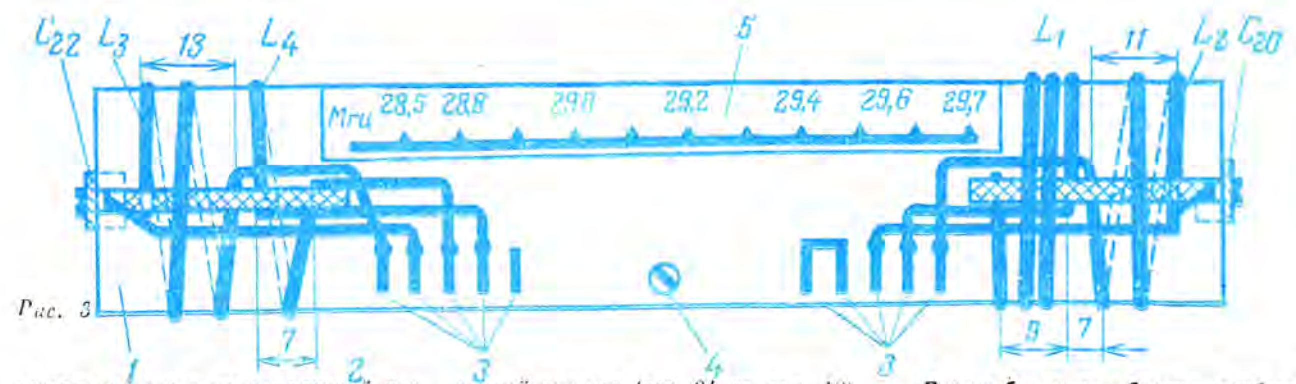


Рис. 3

вставлении его в направляющий паз в кронштейне, установленном на шасси приемника (см. «Радио», 1970, № 2, стр. 22, рис. 4); шкалы настройки *5* и катушек $L_1 - L_4$.

Намоточные данные катушек для всех шести поддиапазонов приведены в статье. Для лучшей фиксации витков катушек на ребрах каркасов рекомендуется сделать небольшие пропилы (с помощью трехгранного напильника) или проклеить витки всех катушек полистироловым лаком. По окончании намотки концы всех катушек с помощью изолированного провода соединяются с контактами *3* (см. рис. 3).

Дополнения к статье В. Вовченко «Звуковой блок 8-мм кинопроектора» («Радио», 1969, № 11).

Каковы намоточные данные антифонной катушки L_1?

Катушка L_1 — бескаркасная. Она содержит 50 витков провода ПЭЛ 0,2. Диаметр катушки 16—18 *мм*. Место и положение катушки подбирают по минимуму фона.

Из какого материала изготовлен маховик (дет. 13 на рис. 10 в статье), правильно ли указаны на рисунке его размеры?

Маховик изготовлен из стали. В рисунке 10 допущена ошибка: все размеры по горизонтали должны отсчитываться от левой плоскости маховика (13, 17 *мм*). Таким образом, длина полого вала маховика всего 17 *мм*. Это согласуется и с длиной его оси (дет. 24 на рис. 10).

При сборке узла маховика гайка *28* (см. рис. 9 в статье) окажется утопленной в левой выточке полого вала. За габариты маховика выходит только резиновая трубочка — амортизатор (рис. 9, дет. *29*). Ось маховика крепится только к корпусу звукоблока.

Как производится юстировка магнитной головки?

Юстировка магнитной головки (установка точного ее положения) достигается изменением положения коромысла (дет. *1* на рис. 10) при помощи четырехрегулировочных винтов *2*, *3*, *4*, *5* (рис. 9). Гнезда этих винтов находятся в корпусе звукоблока. Крепится коромысло при помощи пружины *12* (рис. 3 в статье), которая одним концом упирается в углубление коромысла, а другим — в углубление в корпусе. На рис. 10 это углубление обозначено «Под дет. 12».

К коромыслу головка крепится подпружиненно. Она может поворачиваться вокруг оси *11* (см. рис. 3), а пружина *9* непрерывно поднимает головку к звуконосителю. Размеры всех деталей арматуры приведены на рис. 10 (дет. *7*, *8*, *10*).

Как крепится звукоблок к кинопроектору «Луч»?

Он крепится двумя болтами *19* и *22* (см. рис. 9). Болт *19* завинчивается в гнездо крепления крышки проектора, а болт *22* пропускается в вырез передней стенки проектора под пассик и ввинчивается в гайку (на рис. 9 гайка не показана).

Где опубликованы более подробные сведения о способах нанесения магнитной дорожки на киноленту?

Различные способы нанесения магнитной дорожки на киноленту подробно описаны в книге В. С. Вовченко «Аппаратура озвучивания фильма», выпущенной издательством «Искусство» в 1967 г. Там же приведены описания и соответствующих приспособлений, рецепты клея и т. д.

В настоящее время, в связи с выпуском магнитной ленты тип 10 (на лавсановой основе), лучшим способом получения магнитной дорожки в любительских условиях, следует считать метод переноса ферролака с магнитной ленты на киноленту. Ферролак с лавсановой основы очень хорошо переходит на триацетатную основу киноленты.

Следует также учесть, что высокое качество звучания легче получить с использованием киноленты формата «Супер-8». Аппаратура для такого формата уже разработана и вскоре будет опубликована в альманахе «Кинолюбитель».

В подготовке материалов для раздела «Наша консультация» по письмам Л. Тихой (Черниговская обл.), В. Жданова (г. Москва), В. Герасимова (Херсонская обл.), А. Алпатова (г. Тула), В. Бондарева (г. Запорожье), Г. Брюханова (Свердловская обл.), В. Кривошеева (г. Шяуляй), Н. Романова (г. Горький) и других читателей приняли участие авторы и консультанты: Р. Касимов, В. Ломанович, В. Иванов, В. Тарасов, В. Вовченко.

ПО СЛЕДАМ НАШИХ ВЫСТУПЛЕНИЙ

В статье нашего специального корреспондента Е. Иваницкого «SOS» радиолюбителей Измаила («Радио», 1970, № 8) подвергалась критике работа Измаильского городского комитета ДОСААФ среди радиолюбителей.

Как сообщил редакции заместитель председателя Одесского областного комитета ДОСААФ А. Свиридонов, статья обсуждалась на заседании президиума Измаильского городского комитета ДОСААФ. Критика в адрес горкома ДОСААФ признана правильной. Разработан конкретный план мероприятий по улучшению работы с радиолюбителями, в котором, в частности, предусмотрено организовать во всех средних школах города радиокружки, наладить работу имеющихся коллективных радиостанций и открыть новые, провести соревнования по радиоспорту и т. д.

К СВЕДЕНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ!

Доводим до сведения читателей журнала «Радио», что редакция подписку на журнал не производит и отдельных номеров журнала не высылает.

Всеми вопросами, связанными с подпиской на журнал, ведают только органы «Союзпечати».



На первой странице обложки: в объединении электронного приборостроения «Светлана» внедряется автоматизированная система управления производством. **На снимке:** *информационные пульты и световое табло в цехе приемно-усилительных линий. На переднем плане — технолог участка И. Гришина.*

Фото Н. АРЯЕВА

Главный редактор **Ф. С. Вишневецкий**

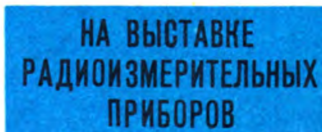
Редакционная коллегия: **И. Т. Акулиничев, А. И. Берг, В. А. Говядинов, А. Я. Гриф, И. А. Демьянов, В. Н. Догадин, Н. В. Иванов, Н. В. Казанский, Т. П. Каргополов, Э. Т. Кренкель, Д. Н. Кузнецов, М. С. Лихачев, А. Л. Мстиславский** (ответственный секретарь), **Г. И. Никонов, Е. П. Овчаренко, Н. П. Супряга** (зам. главного редактора), **К. Н. Трофимов, В. И. Шамшур.**

Оформление А. Журавлева *Корректор И. Герасимова*

Адрес редакции: Москва, К-51, Петровка 26. Телефоны: отдел пропаганды радиотехнических знаний и радиоспорта — 294-91-22, отдел науки и техники — 221-10-92, ответственный секретарь — 228-33-62, отдел писем — 221-01-39. Цена 30 коп. Г75256
Сдано в производство 25/VIII 1970 г. Подписано к печати 7/X 1970 г. *Рукописи не возвращаются*

Издательство **ДОСААФ.** Формат бумаги 84×108 1/16. 2 бум. л., 6,72 усл.-печ. л. + вкладка. Заказ № 1334. Тираж 1 000 000 экз.

Ордена Трудового Красного Знамени Первая Образцовая типография имени А. А. Жданова Главполиграфпрома Комитета по печати при Совете Министров СССР. Москва, М-54, Валовая, 28.



(см. статью на стр. 56)

1. ВНР. Универсальный телевизионный комплексный генератор.

2. ВНР. Цифровой четырехзначный интегрирующий вольтметр.

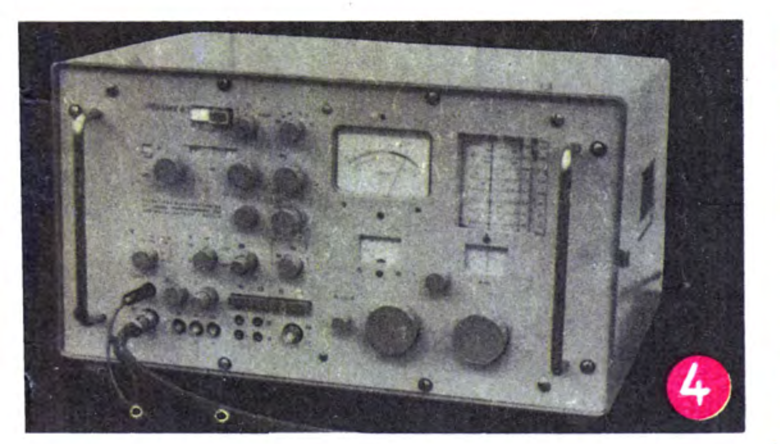
3. ГДР. Комплект приборов для акустических измерений. Слева направо: измерительный микрофон, шумомер, звуковая колонка и низкочастотный спектрометр.

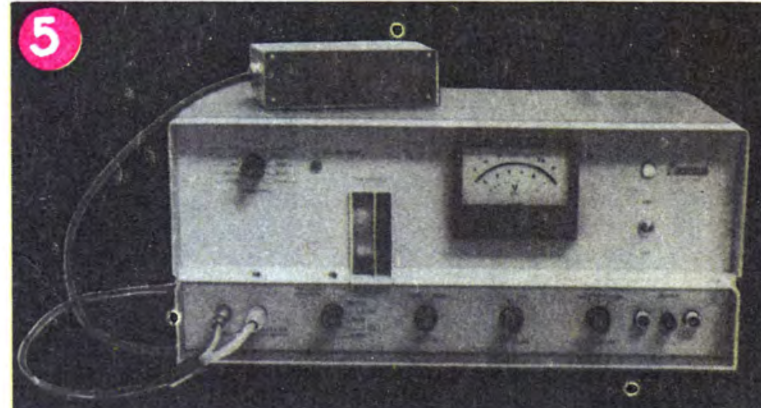
4. ГДР. Селективный микровольтметр для измерения напряженности электромагнитного поля интенсивности помех.

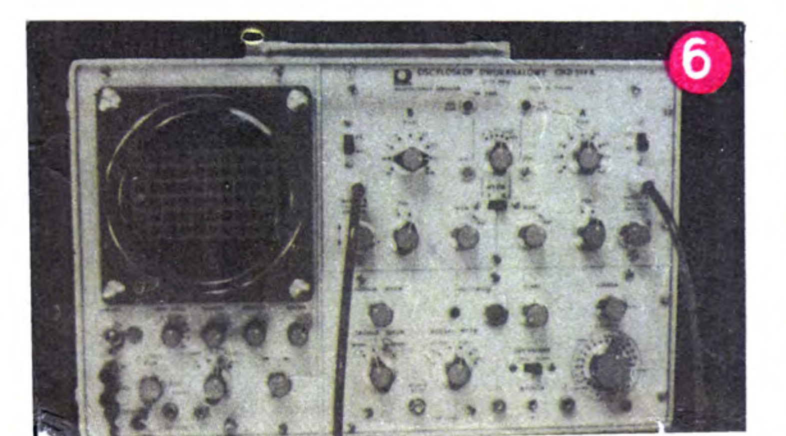
5. ПНР. Нановольтметр.

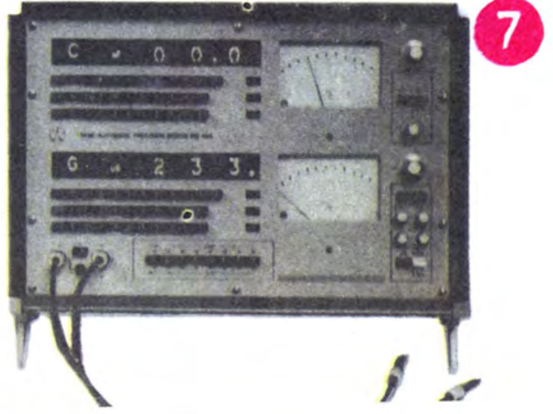
6. ПНР. Осциллограф.

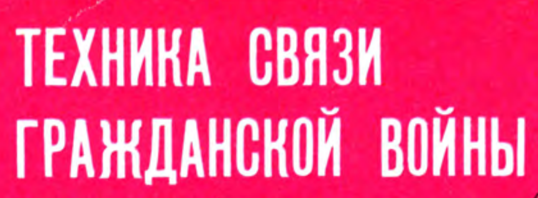
7. ЧССР. Полуавтоматический мост для измерения *L*, *C* и *G*.





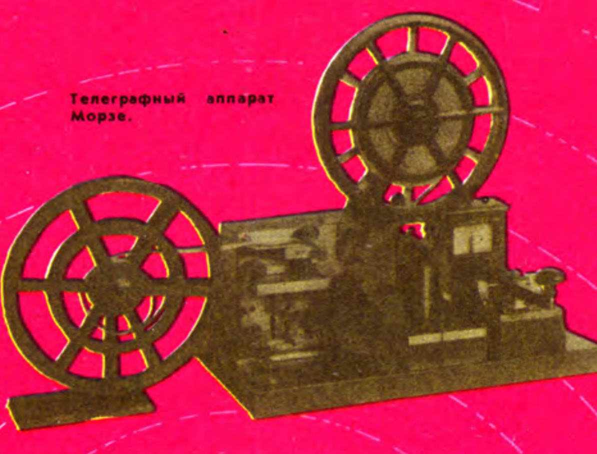






(См. статью на стр. 9)

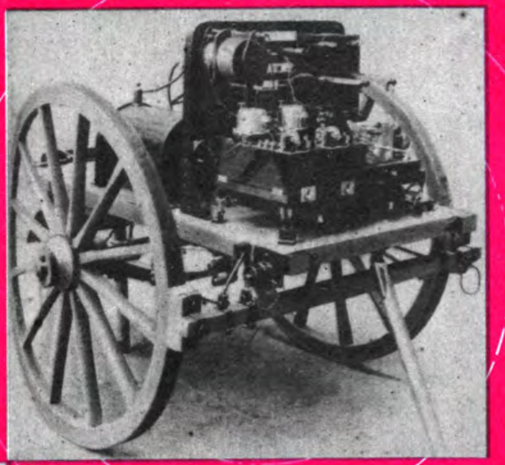
Телеграфный аппарат Морзе.

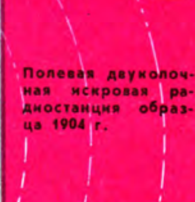


Детекторный радиоприемник, созданный начальником радиостанции батальона связи 1-й пехотной дивизии Восточного фронта Н. Л. Гурьяновым (впоследствии генерал войск связи Советской Армии).



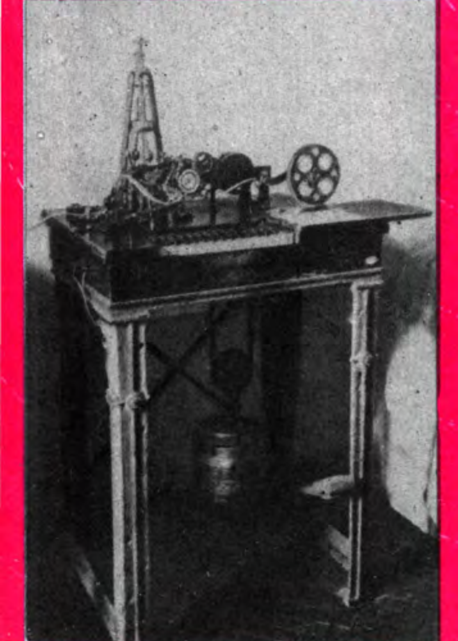
Детекторный приемник ДРС-4 образца 1907 г.





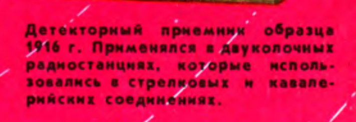
Полевая двуколочная искровая радиостанция образца 1904 г.

Буквопечатающий телеграфный аппарат Юза.



Легкая полевая радиостанция РОБТ и Т образца 1914 г.





Детекторный приемник образца 1916 г. Применялся в двуколочных радиостанциях, которые использовались в стрелковых и кавалерийских соединениях.


Цена номера 30 коп. Индекс 70772